

(12) BELGISCHER PATENTANTRAG

(41) Veröffentlichungsdatum : 09/08/2021

(21) Antragsnummer : BE2020/5023

(22) Anmeldetag : 14/01/2020

(62) Teilantrag des früheren Antrags :

(62) Anmeldetag des früheren Antrags :

(51) Internationale Klassifikation : B02C 4/02, B02C 4/32

(30) Prioritätsangaben :

(71) Anmelder :

thyssenkrupp Industrial Solutions AG
AG
45143, ESSEN
Deutschland

thyssenkrupp AG
AG
45143, ESSEN
Deutschland

(72) Erfinder :

GUERRERO PALMA Pedro
59510 LIPPETAL
Deutschland

(54) Vorrichtung und Verfahren zum Mahlen von Einsatzmaterial sowie Steuerungs-/Regelungseinrichtung und Verwendung

(57)Die Erfindung betrifft eine Walzenpressenvorrichtung (10) zum Mahlen von Einsatzmaterial (M), mit: einer festgelagerten Festwalze (2) mit einer zumindest annähernd ortsfest gelagerten Walzenachse (y2); einer losgelagerten Loswalze (3) mit einer ortsvariabel anordenbaren Walzenachse (y3); einem zumindest die Festwalze und wahlweise auch die Loswalze lagernden Rahmen (11); wenigstens einer in einem Kraftbeaufschlagungspunkt (P2) auf die Loswalze wirkenden Kraftbeaufschlagungseinheit (15); wobei die Fest- und Loswalze zum Aufbringen einer Mahlkraft (F) relativ zueinander lagerbar und positionierbar sind; wobei die Loswalze (3) mit der ortsvariablen Walzenachse (y3) derart schwenkbar um eine Schwenkachse (P3) in der Art eines einseitigen Hebels (16) gelagert ist, dass die relative Position der Loswalze relativ zur Festwalze durch diese Schwenkbewegung definierbar ist, wobei der einseitige Hebel (16) zwischen der Schwenkachse (P3) und dem Kraftbeaufschlagungspunkt (P2) gebildet ist. Dies liefert nicht nur konstruktive Vorteile. Ferner betrifft die Erfindung ein entsprechendes Verfahren zum Mahlen von Einsatzmaterial.

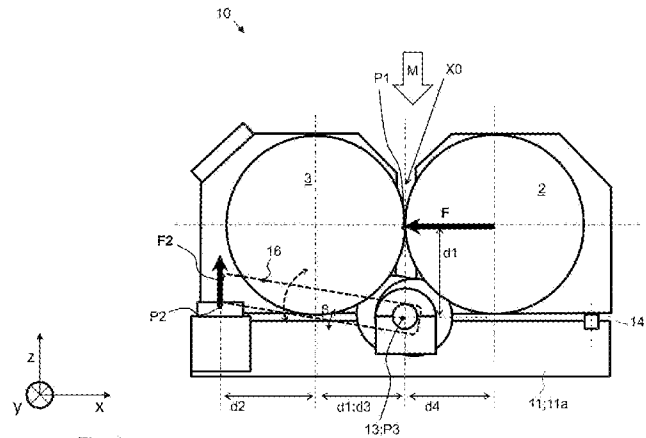


Fig. 4

Beschreibung

Titel

Vorrichtung und Verfahren zum Mahlen von Einsatzmaterial sowie Steuerungs-
/Regelungseinrichtung und Verwendung

5

TECHNISCHES GEBIET

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Mahlen von Einsatzmaterial, insbesondere eine Vorrichtung in Ausgestaltung als Walzenmühle, mit einer festgelagerten Festwalze und einer losgelagerten Loswalze, wobei die Loswalze relativ zur Festwalze
10 verlagerbar ist. Dabei können die Walzen an einem Rahmen gelagert und abgestützt sein, insbesondere zusammen an einem gemeinsamen Rahmen. Insbesondere sind Walzenpressenvorrichtungen in Ausgestaltung als Gutbett-Walzenmühlen für Einsatzmaterial in Form von Mineralien oder Abbaumaterial betroffen. Insbesondere sind auch so genannte Rollenpressen (engl.: „roller press“) betroffen, beispielsweise mit einer Antriebsleistung im
15 Bereich von mindestens 200KW bis 5.000KW. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Vorrichtung und ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des jeweiligen unabhängigen oder nebengeordneten Anspruchs.

HINTERGRUND

20 Einsatzmaterial wie z.B. Kalkstein, Klinker, Erz oder ähnliche Gesteine wird z.B. mittels Walzenpressen (auch allgemein „roller press“ genannt) gemahlen. Die Walzen werden üblicherweise einerseits festgelagert und andererseits translatorisch verlagerbar gelagert. Eine auf die losgelagerte Loswalze in Richtung des Mahlspalts ausgeübte Hydraulikkraft bewirkt eine translatorische Verlagerung relativ zur Kontaktstelle der Walzen, bzw. eine Kraftbeaufschlagung
25 im Mahlspalt. Insbesondere wird die Loswalze an wenigstens zwei Punkten in translatorischer Richtung beaufschlagt, auch um Drehmomenten vorbeugen zu können.

Anders ausgedrückt: Walzenpressen weisen üblicherweise eine festgelagerte Festwalze und eine losgelagerte Loswalze auf, wobei die Loswalze translatorisch relativ zur Festwalze
30 verlagerbar ist, und wobei die Walzen in einem Rahmen gelagert und abgestützt sind. Beispielsweise sind ein unterer und ein oberer Rahmenteil vorgesehen, an welchem jeweils ein (translatorisches) Gleitlager für die Loswalze vorgesehen ist. Zusätzlich zu hydraulischen Aktoren zur relativen Positionierung der Loswalze relativ zur Festwalze sind oftmals auch zusätzliche stabilisierende Aktoren erforderlich.

35

Insbesondere auch bei vergleichsweise großer Größe der Walzenpressen und großen wirkenden Kräften und Momenten oder Impulsen ist es in konstruktiver Hinsicht nicht trivial, eine Walzenpresse für ein möglichst breites Spektrum an Betriebszuständen oder unterschiedliche Einsatzmaterialien auszulegen. Die Frage, auf welche Weise Reaktionskräfte

von den Walzen auf den Rahmen übertragen und ins Fundament weitergeleitet werden können bzw. sollten, begründet große ingenieurstechnische Anstrengungen. Die konstruktiven Anforderungen sind dabei insbesondere auch hinsichtlich großer Dauerbelastungen hoch. Unabhängig von deren Größe muss die Walzenpresse dabei auch möglichst robust hinsichtlich Schieflauf, Überlast oder dergleichen negativer Effekte sein. Beispielsweise bleibt eine exakte Einstellbarkeit und exakte relative Ausrichtung der Walzen-Achsen daher bei vielen Walzen-Typen ebenfalls ein wichtiger Faktor hinsichtlich der Auswahl eines vorteilhaften konstruktiven Gesamt-Konzeptes. Insbesondere müssen die Achsen der Walzenpresse möglichst in einem minimal engen Toleranzbereich exakt positioniert werden können, insbesondere relativ zueinander. Mit anderen Worten: Eine große dynamische Dauerbelastung in Kombination mit engen Toleranzbereichen für die relative Position der Walzen begründet hohe konstruktive Anforderungen.

Somit ist auch der Aufwand vergleichsweise hoch, welcher in die Konzipierung des Rahmens (Tragstruktur) und in die Abstützung der Krafteinleitungspunkte sowie in Hinblick auf vorteilhafte Kraftflusspfade investiert werden muss. Nicht zuletzt aufgrund schwankender, zum Teil unbekannter Zusammensetzung und Härte des Einsatzmaterials unterliegen die Walzenpressen und die verwendeten Lager selbst dann sehr hohen Belastungen und Beanspruchungen, wenn sie mit großem Sicherheitsfaktor ausgelegt wurden. Beispielsweise kann bei bisherigen Vorrichtungen ein Schieflauf nicht in allen Fällen effektiv vermieden werden, oder aber ein bestimmter in möglichst engen Toleranzgrenzen gewünschter Schieflauf kann nicht exakt genug eingestellt werden. Beispielsweise ist ein Schieflauf einer der Achsen (insbesondere Kontaktachse) im Bereich von 0 bis 10 Millimeter (mm) oder maximal 15mm betroffen. Einerseits ist ein geringer Schieflauf durchaus gewünscht (insbesondere um eine unregelmäßige Beaufschlagung der Walz mit Material auszugleichen), und andererseits soll der Schieflauf nicht zu groß werden, insbesondere da dies die Effizienz der Mahlung nachteilig beeinflussen könnte. Aus diesem Beispiel geht hervor, dass insbesondere auch bei Walzenpressen im oberen Leistungsspektrum höchste Anforderungen an die Güte der Konstruktion, Abstützung und Lagerung gestellt werden.

Die Antriebsleistung von den tendenziell eher großen, schweren Walzenpressen liegt z.B. im Bereich von 2x 150-200KW, also in der Summe z.B. 350KW, kann jedoch auch noch deutlich größer sein, z.B. 2x 3000KW. Die räumlichen Abmessungen in den drei Raumrichtungen können dabei z.B. jeweils zwei bis vier Meter betragen. Jedoch sind auch deutlich größere oder kleinere Bauformen realisierbar oder im Einsatz; insbesondere kann eine Skalierung je nach zu behandelndem Einsatzmaterial für einen jeweiligen Einsatzfall individuell erfolgen. Die vorliegende Erfindung ist weitgehend unabhängig vom jeweiligen Walzentyp skalierbar;

besonders vorteilhaft wirkt sich die vorliegende Erfindung insbesondere bei vergleichsweise großen Walzenpressen aus.

DE 10 2015 114 992 A2 beschreibt eine Rollenpresse zum Mahlen von Mahlgut, wobei die Rollen bzw. Walzen derart gelagert sind, dass ein Wechsel der Rollen vereinfacht werden kann, insbesondere indem sich eine Wirkungslinie einer resultierenden Betriebskraft in einem Halbraum innerhalb einer Tragkonstruktion erstreckt, wobei eine/die Losrolle mit Schwenkeinrichtungen zusammenwirkt, welche als beidseitiger Hebel um ein Schwenklager schwenken.

Ebenso beschreibt DE 10 2015 114 998 A2 eine Rollenpresse zum Mahlen von Mahlgut, wobei die Rollen für einen vereinfachten Wechsel der Losrolle gelagert sind, insbesondere mit einer Schwenkachse eines beidseitigen Hebels in einer vorteilhaften Anordnung unterhalb eines Kraftbeaufschlagungspunktes an einem Ende des Hebels, und mit der Achse der Losrolle unterhalb der Schwenkachse.

Die Loswalzen dieser Walzenpressen sind also nicht rein translatorisch gelagert, sondern können verschwenkt werden.

Ausgehend von diesen unterschiedlichen Bauformen besteht Interesse an einer noch zweckdienlicheren Bauform, insbesondere für vergleichsweise massive, großvolumige Walzenvorrichtungen.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung und ein Verfahren mit den eingangs beschriebenen Merkmalen zur Verfügung zu stellen, womit das Mahlen von Einsatzmaterial weiter optimiert werden kann, bzw. womit einzelne Walzen zum Mahlen von Einsatzmaterial auf besonders zweckdienliche Weise in Kombination miteinander verwendet werden können.

Insbesondere ist es auch Aufgabe, eine robuste Vorrichtung auch bei vergleichsweise hohen Reaktionskräften und starken Belastungen mit möglichst einfachem und robustem konstruktivem Aufbau bereitzustellen, womit auch ein Schiefelauf verringert oder sogar weitgehend vermieden werden kann, oder womit ein Schiefelauf zumindest in einem sehr engen Toleranzbereich definiert werden kann. Nicht zuletzt besteht dabei jeweils auch Interesse an einer möglichst kostengünstigen Lösung, bei möglichst einfachem Design für eine robuste, langlebige Anlagentechnik.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung und ein Verfahren gemäß den unabhängigen Patentansprüchen. Vorteilhafte Ausführungsbeispiele werden in den Unteransprüchen aufgeführt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß insbesondere gelöst durch eine Walzenpressenvorrichtung eingerichtet zum Mahlen von Einsatzmaterial (beispielsweise Mahlgut in Form von Mineralien), insbesondere in Ausgestaltung als Walzenmühle, speziell als Gutbett-Walzenmühle, mit: einer festgelagerten Festwalze mit einer zumindest annähernd ortsfest gelagerten Walzenachse; einer losgelagerten Loswalze mit einer ortsvariabel in vordefinierbarer Relativposition zur Festwalze anordenbaren Walzenachse; einem zumindest die Festwalze und wahlweise auch die Loswalze lagernden Rahmen; wenigstens einer in einem Kraftbeaufschlagungspunkt auf die Loswalze wirkenden Kraftbeaufschlagungseinheit; wobei die Fest- und Loswalze zum Aufbringen einer Mahlkraft (resultierende Walzenkraft im Mahlspace) und zum gegenseitigen Kontaktieren in einem Walzenkontaktpunkt oder zum Definieren eines Mahlspace für das Einsatzmaterial relativ zueinander lagerbar und positionierbar sind, insbesondere mittels der Kraftbeaufschlagungseinheit; und wobei die Loswalze mit der ortsvariablen Walzenachse derart schwenkbar um eine Schwenkachse in der Art eines einseitigen Hebels gegen die Festwalze lagerbar/gelagert ist, dass die relative Position der Loswalze (bzw. der ortsvariablen Walzenachse) relativ zur Festwalze zum Aufbringen der Mahlkraft durch diese einseitig um die Schwenkachse erfolgende Schwenkbewegung definierbar ist, wobei der einseitige Hebel zwischen der Schwenkachse und dem Kraftbeaufschlagungspunkt gebildet ist. Dies liefert eine robuste Anordnung einerseits, und ermöglicht ein vergleichsweise spannungsfreies, variables Positionieren der Walzen relativ zueinander. Insbesondere kann auch eine hohe Effizienz sichergestellt werden, insbesondere auch energetische Effizienz. Dabei kann auf elegante, einfache Weise auch besonders hohen konstruktiven Anforderungen gerecht werden.

Es hat sich gezeigt, dass die schwenkbare Lagerung der Loswalze auch große Vorteile hinsichtlich Krafteinleitung und Kraft-Aufbringung liefert, insbesondere bei sehr massiven Walzen. Insbesondere können die bereitgestellten Kräfte (insbesondere Hydraulikkräfte) effizient und effektiv genutzt werden. Insbesondere kann der Betrag der erforderlichen Kraft, und damit letztlich auch die erforderliche Energie, minimiert werden. Nicht zuletzt kann die gesamte Vorrichtung dabei dank optimierter Kraftflusspfade auch schlanker konstruiert werden, also bei weniger Aufwand hinsichtlich Material und Kosten und Gesamtgewicht. Im Umkehrschluss kann auch eine zu installierende Hydraulikkraft minimiert werden; der Aufwand für hydraulische Armaturen und druckbeständige Leitungen und Adapter kann spürbar verringert werden. Anders ausgedrückt: Die ortsvariable Walzenachse ist mit vergleichsweise kleiner Aktuations-Kraft schwenkbar im Mahlspace positionierbar. Dabei definiert die Schwenkachse insbesondere auch einen Angelpunkt des einseitigen Hebels. Die ortsfeste Walzenachse kann dabei wahlweise auch ganz ohne vorgesehenen Verlagerungs-Mechanismus komplett ortsfest sein/bleiben, also für alle denkbaren Betriebsbedingungen oder Betriebszustände.

Als Loswalze im weiteren Sinne ist dabei diejenige Walze zu verstehen, die aktiv relativ zur Festwalze positionierbar ist und für eine relative Verlagerung auch örtlich verlagerbar gelagert ist. Im gleichen Sinne ist als Festwalze dabei analog eine Walze zu verstehen, die ortsfest gelagert ist, ohne dass eine örtliche Verlagerung vorgesehen ist. In einem weiter unten noch beschriebenen Spezialfall kann die Festwalze auch in einem Schwenklager gelagert sein. Die hier gewählten Begriffe für Fest- und Loslagerung sind unabhängig von etwaigen mechanischen bzw. kinematischen Anforderungen zur statischen/dynamischen Bestimmtheit. Die hier gewählten Begriffe dienen vornehmlich der Illustration der beiden unterschiedlichen Walzentypen.

Die erfindungsgemäße Anordnung ermöglicht insbesondere auch, dass der Rahmen auf vorteilhafte Weise verwendet werden kann. Insbesondere können herkömmliche, bewährte Ausgestaltungen und Konstruktionen des Rahmens auch für die erfindungsgemäße Anordnung implementiert werden.

Die erfindungsgemäße Anordnung ist bevorzugt eingerichtet für Antriebsleistungen im Bereich von mindestens 200KW bis 5.000KW. Die verwendeten Lager sind insbesondere eingerichtet für das Abfangen und Weiterleiten von Impulsen und Reaktionskräften, die von Mahlgut in Form von Mineralien oder Steinen oder dergleichen beim Mahlen auf die Walzen und Lager ausgeübt werden. Anlagentechnisch, verfahrenstechnisch und konstruktiv vorteilhafte oder realisierbare Maßnahmen können durch dieses Anwendungsgebiet vorgegeben bzw. eingeschränkt sein. Der Fachmann muss dabei auch speziell für das gewünschte Anwendungsgebiet nach besonders adäquaten Maßnahmen suchen.

Vorteilhafter Weise kann eine (rein) mechanische Schieflaufunterdrückung bei einer erfindungsgemäßen Walzenvorrichtung entbehrlich werden. Auch hydraulische Maßnahmen zur Schieflaufunterdrückung können zumindest teilweise entbehrlich werden. Insbesondere liefert die erfindungsgemäße auch Anordnung den Vorteil, dass Schieflauf allein dank der Art und Weise der Lagerung der Walzen relativ zueinander und dank einer Schwenkbewegung der Loswalze auf effektive Weise verringert oder sogar vollständig vermieden werden kann.

Als einseitiger Hebel bzw. als einseitige Hebelanordnung ist dabei eine Anordnung zu verstehen, bei welcher nur ein Ende des Hebels verschwenkt wird, und der Hebel ist an der anderen Seite im Schwenklager angeordnet. Lastarm und Kraftarm fallen zusammen. Beim einseitigen Hebel wird nur ein Ende des Hebels mit Kraft beaufschlagt. Es gibt nur einen Kraftbeaufschlagungspunkt, und das Schwenken des Hebels führt nicht zu einer Kraftwirkung oder Drehmomenterzeugung am anderen Ende des Hebels. Vielmehr ist am anderen Ende

(Angelpunkt) ein Drehlager vorgesehen, zum Verschwenken des Hebels um das Drehlager. Ein Wirkungspunkt bzw. ein Interaktionspunkt bzw. eine mechanische Schnittstelle ist auf der Strecke zwischen dem Schwenklager und dem Ende des Hebels angeordnet. Anders ausgedrückt: Es gibt keine schwenkende Gegenbewegung. Bei einer beidseitigen

5 Hebelanordnung hingegen werden zwei Enden eines Hebels miteinander verschwenkt, d.h., das eine Ende führt eine schwenkende Relativbewegung aus, und das andere Ende führt ebenfalls eine schwenkende Relativbewegung aus, so dass die relative Länge der beiden Hebelarme von Bedeutung ist.

10 Der Kraftbeaufschlagungspunkt ist beispielsweise jeweils an einem Lagerstein der Loswalze oder zwischen Lagersteinen der Loswalze angeordnet, wobei bei einer Kraftbeaufschlagung zwischen den Lagersteinen bevorzugt eine Kopplung der Lagersteine erfolgt, insbesondere derart, dass eine Hydraulikkraft über die Kopplung auf die Lagersteine übertragbar ist. Als Lagersteine können z.B. Lagerbuchsen, Wälzlager oder dergleichen rotatorische

15 Lagerelemente vorgesehen sein. Die Lagersteine dienen insbesondere zur Aufnahme der Lager und zur Übertragung der Reaktionskräfte auf die Lager. Eine Kopplung von zwei oder mehreren Lagersteinen ist nicht zwingend erforderlich. Falls ein Schieflauf gänzlich unterbunden werden soll, kann eine Kopplung der Lagersteine jedoch besonders zielführend sein. Im Speziellen kann die Kopplung z.B. dadurch realisiert werden, dass die beiden Lagersteine und wenigstens

20 eine Komponente für die Kopplung aus einem Gussteil bestehen. Die Kopplung kann auch durch eine Verbindung (z.B. geschraubt) eines Stahlrohrs/Stahlrahmens mit den Lagersteinen realisiert werden. Bei gekoppelten Lagersteinen kann der Kraftbeaufschlagungspunkt z.B. zwischen den beiden Lagersteinen liegen, oder aber es ist gleichwohl je Lagerstein jeweils ein Kraftbeaufschlagungspunkt vorgesehen.

25 Es hat sich gezeigt, dass die Verwendung von mehreren (wenigstens zwei) Hydraulikzylindern in einzelnen Anwendungsfällen besonders vorteilhaft sein kann, insbesondere jeweils gekoppelt an einen Lagerstein, so dass jede Seite bzw. jeder Lagerstein einen Kraftbeaufschlagungspunkt definiert. Dies macht eine Kopplung der Lagersteine untereinander entbehrlich.

30 Die Erfindung beruht auch auf dem Konzept, mittels einer einseitigen Hebelanordnung lediglich durch translatorische Aktuierung eine Positionierung einer Loswalze relativ zu einer Festwalze sicherzustellen. Rotatorische Stellbewegungen oder z.B. auch die Verwendung von Exzentern sind nicht erforderlich. Erfindungsgemäß kann daher eine vergleichsweise schlanke, einfache

35 Konstruktion mit vergleichsweise wenigen interagierenden Komponenten und wenigen Relativbewegungen bereitgestellt werden. Hierdurch kann auch eine konstruktive Anpassung oder Skalierung auf einfache Weise erfolgen.

Die Begriffe „festgelagert“ und „losgelagert“ beziehen sich dabei insbesondere auf einen Betriebszustand zum Mahlen von Einsatzmaterial. Anders ausgedrückt: Die Festwalze wird beim Mahlen üblicherweise nicht verlagert, kann aber gleichwohl derart gelagert sein, dass z.B. zu Montagezwecken eine Verlagerung der Festwalze vorgenommen werden kann. Für den

5 Mahl-Vorgang hingegen wird üblicherweise nur die Loswalze positioniert. Wahlweise kann das erfinderische Konzept jedoch auch auf zwei gegeneinander losgelagerte Walzen übertragen werden.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die Walzenpressenvorrichtung als Gutbett-Walzenmühle

10 ausgestaltet. Es hat sich gezeigt, dass die hier beschriebenen erfindungsgemäßen Vorteile insbesondere auch bei einer Gutbett-Walzenmühle besonders vorteilhaft realisierbar sind.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist der Walzenkontaktpunkt in einem Abschnitt zwischen dem Kraftbeaufschlagungspunkt und der Schwenkachse angeordnet und/oder ist in einem

15 Abstand zur Schwenkachse kleiner der Länge des einseitigen Hebels angeordnet, wobei der Walzenkontaktpunkt einen/den Lastarm des einseitigen Hebels definiert. Dabei kann auch ein durch Einsatzmaterial definierter Kontaktpunkt als Walzenkontaktpunkt verstanden werden, also bei einem spürbar großen Mahlspace. Dabei kann der Walzenkontaktpunkt auch als wirksamer Kraftübertragungspunkt im Mahlspace verstanden werden.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die ortsvariable Walzenachse auf einem gekrümmten Bewegungspfad relativ zur Festwalze verlagerbar, insbesondere auf einer Kreisbahn. Dies ermöglicht z.B. auch eine Justage der relativen Walzenposition im Mahlspace. Die ortsvariable Walzenachse kann dabei durch eine rotatorische Stellbewegung um die Schwenkachse relativ

20 zur Festwalze positionierbar sein.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die ortsvariable Walzenachse in einem sich ausgehend von der Schwenkachse erstreckenden Hebel-Abschnitt zwischen dem

Kraftbeaufschlagungspunkt und der Schwenkachse angeordnet, nämlich in einem Abstand zur

30 Schwenkachse kleiner gleich der halben Hebellänge. Hierdurch kann auch eine vorteilhafte Kraftverteilung sichergestellt werden. Die Schwenkachse und der Kraftbeaufschlagungspunkt können eine Hebelanordnung bilden, bei welcher die Loswalze als einseitiger Hebel um die Schwenkachse positionierbar ist, wobei der Walzenkontaktpunkt in einem wirksamen Hebelabstand zur Schwenkachse angeordnet ist, welcher kleiner gleich der halben Hebellänge

35 zwischen dem Kraftbeaufschlagungspunkt und der Schwenkachse ist. Dies ermöglicht einen guten Kraft-Effekt in der Mahlstelle, insbesondere bei vergleichsweise geringen Kräften im Beaufschlagungspunkt.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die Schwenkachse zumindest annähernd parallel zur ortsfesten Walzenachse ausgerichtet. Wahlweise ist die Schwenkachse exakt parallel zur ortsfesten Walzenachse und/oder zur ortsvariablen Walzenachse ausgerichtet.

- 5 Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die ortsvariable Walzenachse auf einer Kreisbahn um die Schwenkachse schwenkbar, insbesondere mit exakt kreisförmiger Bewegungsbahn um einen auf der Schwenkachse angeordneten Momentanpol (Momentanpol im weiteren Sinne, da die Schwenkachse nicht notwendigerweise verlagerbar sein muss). Wahlweise kann die Schwenkachse bzw. ein entsprechendes Schwenklager zusätzlich auch translatorisch
- 10 verlagerbar sein. Wahlweise ist die Bewegungsbahn keine Kreisbahn, sondern eine Kurve, abgeflacht aufgrund überlagerter Translation. Eine translatorische Verlagerung kann weitere Möglichkeiten für das Anpassen von Betriebsparametern oder für die relative Anordnung der Walzenachsen liefert. Was die Größe eines Mahlspaltes betrifft, so reicht es jedoch üblicherweise aus, wenn dieser im Bereich von nur wenigen Millimetern variierbar ist, was
- 15 bereits allein durch Verschwenken sichergestellt werden kann.

- Die ortsvariable Walzenachse kann derart um die Schwenkachse schwenkbar sein, dass die ortsvariable Walzenachse in wenigstens zwei Raumrichtungen (x , z) relativ zur ortsfesten Walzenachse positionierbar ist, insbesondere jeweils mit von der ortsfesten Walzenachse
- 20 abweichender x - und z -Koordinate (bzw. abweichender x - und z -Position). Die Variation in z -Richtung liefert auch den Vorteil, dass nicht nur die Größe, sondern auch die Geometrie des Mahlspaltes variierbar ist. Insbesondere kann das Mahlgut auch bei stark inhomogener Ausgestaltung vorteilhaft gemahlen werden.

- 25 Nicht miteinander gekoppelte Lagersteine können dabei beispielsweise auch unterschiedlich stark schwenken, insbesondere um einen Schieflauf oder einen Effekt entsprechend jenem eines Schieflaufs einstellen zu können. Hierdurch kann ein Mahlspalt erzeugt werden, welcher nicht parallel verläuft, sondern von einem Ende der Walze zum anderen Ende unterschiedlich öffnet. Durch diese Maßnahme ist auch bei nicht gekoppelten Lagersteinen eine Variation
- 30 hinsichtlich Schieflauf-Effekten möglich.

- Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die Loswalze innerhalb des Rahmens (bzw. innenliegend vom Rahmen) schwenkgelagert und am Rahmen abgestützt. Hierdurch kann mittels des Rahmens z.B. auch zumindest teilweise ein Fundament oder die Schnittstelle dafür
- 35 bereitgestellt werden. Als eine Anordnung innerhalb des Rahmens ist dabei auch eine Anordnung zu verstehen, bei welcher der Rahmen in z -Richtung nur einseitig, insbesondere nur unterseitig von den Walzen vorgesehen ist. Als eine Anordnung innerhalb des Rahmens ist dabei insbesondere auch eine Anordnung zu verstehen, bei welcher der Rahmen die Walzen in

zumindest einer Raumrichtung vollständig überlappt. Dabei kann die Schwenkachse in einem Abstand zu wenigstens einer der Walzenachsen angeordnet sein, der kleiner gleich dem Abstand von Festlagern der Festwalze zu der ortsfesten Walzenachse ist. Dies begünstigt eine Abstützung im Rahmen. Ferner kann eine vorteilhafte Kraftverteilung auch bei vergleichsweise kleinen Hebellängen sichergestellt werden.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist wenigstens eine der Walzen unabhängig von der anderen Walze am Rahmen abgestützt und gelagert, insbesondere in einer durch den Mahlpalt verlaufenden Ebene. Dies liefert auch eine vorteilhafte Anordnung bezüglich Kraftfluss und relativen Bewegungspfaden.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist wenigstens eine der Walzen in einer durch den Mahlpalt verlaufenden Ebene abgestützt. Dies liefert nicht zuletzt auch gute Variabilität bezüglich der Anordnung des Kraftbeaufschlagungspunktes bzw. bezüglich der Kraftbeaufschlagungsrichtung.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel sind die Walzenachsen, bei Kontaktierung der Walzen im Walzenkontaktpunkt, derart relativ zur Schwenkachse angeordnet, dass eine Verbindungslinie durch diese drei Achsen in einer orthogonal dazu verlaufenden Ebene ein Dreieck bildet, insbesondere ein bevorzugt zumindest annähernd gleichschenkliges Dreieck, bevorzugt mit den Basiswinkeln an der Verbindungslinie zwischen den Walzenachsen jeweils kleiner 50 Grad, insbesondere kleiner 45 Grad, bevorzugt kleiner 40 Grad, weiter bevorzugt kleiner 35 Grad. Anders ausgedrückt: Vorteilhafter Weise definieren die drei Achsen eine zumindest annähernd gleichschenklige Dreieckanordnung, insbesondere mit der Schwenkachse als nach unten weisende Spitze. Diese symmetrische Anordnung der Walzenachsen relativ zur Schwenkachse, mit der Schwenkachse in möglichst geringem Abstand zu den Walzenachsen, liefert auch ein vorteilhaftes Hebelverhältnis und kann konstruktive Vereinfachungen ermöglichen, insbesondere auch eine gemeinsame Lagerung (gleichwohl bevorzugt unabhängig voneinander) an derselben Schwenkachse oder zumindest annähernd in derselben Position am Rahmen.

Der Basiswinkel der (beispielsweise gleichschenkligen) Dreieckanordnung kann dabei auch in einem Bereich von ca. 15°, bevorzugt nur 10° oder nur 5° um die hier genannten Werte schwanken. Insbesondere kann der Basiswinkel für eine jeweilige Anwendung auch individuell in einem Wertebereich von 45° plus minus 15° gewählt werden.

Dabei kann eine Ausrichtung des einseitigen Hebels (Schwenkwinkelausrichtung) kleiner 90° relativ zur Horizontalebene sein, insbesondere kleiner 45°, beispielsweise im Bereich von 20°

bis 40°. Gemäß einer Variante entspricht die Schwenkwinkelausrichtung dem Basiswinkel der Dreieckanordnung.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die Schwenkachse unterhalb von der ortsfesten Walzenachse angeordnet, insbesondere mit einem Abstand von maximal dem halben Walzendurchmesser (maximaler Abstand entspricht dem Radius der Festwalze und/oder der Loswalze). Dies liefert auch eine vorteilhafte Anordnung bezüglich Zusammenwirken von Kraftbeaufschlagung und Gravitationskräften.

Vorteilhafter Weise ist die einseitige Hebelanordnung derart ausgestaltet, dass die im Walzenschwerpunkt oder im Schwerpunkt der gesamten verschwenkbaren Anordnung wirkende Gravitationskraft gegen die Kraftbeaufschlagung wirkt. Anders ausgedrückt: Der Lastarm des einseitigen Hebels wird einerseits durch die Reaktionskraft an der Walzenkontaktstelle definiert, andererseits auch durch die im Schwerpunkt angreifende Gravitationskraft. Die Loswalze ist also derart einseitig um die Schwenkachse gelagert, dass sowohl die Reaktionskraft an der Walzenkontaktstelle als auch die Gravitationskraft einer Kraftbeaufschlagung im Beaufschlagungspunkt (am Kraftarm des Hebels) entgegenwirken. Dies liefert gute Reaktivität und kann auch die Mahl-Charakteristik verbessern, insbesondere indem die Rückstellbewegung (größer werdender Mahlspace) schwerkraftgetrieben unterstützt wird. Insbesondere da die Schwerkraft die Walze zurückstellt bzw. den Mahlspace tendenziell eher öffnet als schließt, kann auch auf eine Vorrichtung zum Öffnen des Spaltes verzichtet werden (minimierter vorrichtungstechnischer Aufwand).

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die Loswalze derart schwenkbar gelagert und angeordnet, dass die im Schwerpunkt der Loswalze angreifende Gravitationskraft am Lastarm des einseitigen Hebels in mahlspacevergrößernder Art und Weise in der Richtung einer Rückstellbewegung wirkt. Hierdurch kann auch ein vorteilhaftes Mahlverhalten realisiert werden. Insbesondere kann eine gute Reaktivität sichergestellt werden, und ein Verkeilen oder Blockieren bei z.B. besonders hartem oder großem Einsatzmaterial kann effektiv vermieden werden.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die Loswalze bzw. die ortsvariable Walzenachse zumindest annähernd parallel zur Festwalze ausgerichtet und in (wenigstens) zwei Lagersteinen gelagert, wobei die Lagersteine der Loswalze an einem Punkt (insbesondere um die Schwenkachse) drehbar fixiert sind und an einem weiteren Punkt (Kopplungspunkt bzw. Abstützpunkt) gekoppelt sind. Ein solches optionales Koppeln der Lagersteine ermöglicht auch ein besonders effektives Bekämpfen von Schiefelauf. Der weitere Punkt (Kopplungspunkt bzw. Abstützpunkt) ist dabei bevorzugt beabstandet zur Schwenkachse angeordnet.

Eine Kopplung kann dabei insbesondere auf mechanische oder hydraulische Weise erfolgen, insbesondere mittels Kreuzverband, Gusselement und/oder Torsionswelle (mechanisch), oder mittels über Kreuz geschaltetem Hydraulikzylinder (hydraulisch).

5
Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist je Lagerstein ein in Längsrichtung wirkender oder ausgerichteter Hydraulikzylinder (Komponente der Kraftbeaufschlagungseinheit) zur Kraftbeaufschlagung der Loswalze vorgesehen. Dabei können (die) auf Lagersteine der (jeweiligen) Walze(n) wirkende Hydraulikzylinder der Kraftbeaufschlagungseinheit ölseitig
10 verbunden sein. Die Kraftbeaufschlagungseinheit kann einen zwischen zwei Lagersteinen der Loswalze angeordneten oder wirkenden Hydraulikzylinder aufweisen. Lagersteine der (jeweiligen) Walze(n) können eine Führung in Lagersteinlängsrichtung aufweisen. Die Führung dient insbesondere dazu, die Lagersteinen in einer vordefinierten Ebene zu halten, insbesondere bezüglich einer Rotation, insbesondere um zu vermeiden, dass sich die
15 Lagersteine verdrehen (auf die Walzen wirken auch Axialkräfte in x-Richtung). Insofern kann die Führung eine Parallelogramm-Anordnung der Lagersteine der Loswalze stabilisieren bzw. versteifen.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die Loswalze an einem weiteren Punkt
20 (Kraftbeaufschlagungspunkt) oberhalb oder unterhalb der Walzenachse derart hydraulisch einseitig tangential um die Loswalze beaufschlagbar, dass die hydraulische Beaufschlagung ein Drehmoment um die Schwenkachse bewirkt und dabei die Mahlkraft/Walzenkraft definiert.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel sind sowohl der Kraftbeaufschlagungspunkt als auch die
25 Schwenkachse sowie Festlager für die Festwalze derart geometrisch angeordnet, dass eine verbindende Linie durch diese Stellen bzw. Komponenten, oder ein entsprechend von diesen Stellen umgrenzter eingefasster Bereich, geometrisch in einem horizontalen Abstand von maximal zweifachem Walzendurchmesser der Walzen (bzw. des Durchmessers einer/der relativ größeren Walze) und in einem vertikalen Abstand von maximal Faktor 1,5, insbesondere
30 maximal Faktor 1,2 des Walzendurchmessers der Walzen bzw. einer/der relativ größeren Walze verläuft, insbesondere mit der verbindenden Linie (Kontur, Verlauf) oder einer entsprechenden Bereichsumfangskontur im Querschnitt orthogonal zur Schwenkachse in Ausgestaltung als Dreieck oder Viereck jeweils mit Eckwinkeln kleiner 180° .

35 Diese Art und Weise der Integration der einzelnen Komponenten in den Rahmen (oder zumindest einseitig seitlich an einem Rahmen) liefert auch eine kompakte und robuste Konstruktion. Hinsichtlich Krafteinleitungs-Richtungen und relativer Abstände und Hebel-Verhältnisse kann dabei gleichwohl auch noch ein vorteilhaft großer Variationsbereich

sichergestellt werden. Bei einer an der Schwenkachse gelagerten Festwalze kann sich auch der Spezialfall ergeben, dass der umgrenzte Bereich nahezu linienförmig wird (also extrem flach), oder aber je nach vertikaler Anordnung (Höhenposition) der Schwenkachse die Geometrie eines sehr flachen, breiten Dreiecks mit Basiswinkel(n) im Bereich von nur einigen wenigen Grad annimmt. Anders ausgedrückt: Eine Krafteinleitung und das Abfangen und Weiterleiten von Reaktionskräften kann örtlich auf einen sehr schmalen Bereich eingegrenzt werden (insbesondere nur einseitiger Rahmen), oder der von den Kraft- und Lagerpunkten umgrenzte Bereich ist zumindest sehr kompakt und auf eine vorteilhafte geometrische Grundform zurückzuführen, welche einen kompakten, stabilen Rahmen ermöglicht.

Somit basiert die Erfindung gemäß einer der ausführbaren Varianten auch auf dem Konzept, ein Kräfte-Dreieck mit vorteilhaften Hebel-Längen und bei vorteilhafter Anordnung der Krafteinleitungspunkte zu bilden, wobei die Lager- und Reaktionskräfte ebenfalls an diesem Kräfte-Dreieck übertragen werden. Die längste Seite des Kräfte-Dreiecks kann dabei durch den sich zwischen Schwenkachse und Kraftbeaufschlagung erstreckenden einseitigen Hebel bereitgestellt werden.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel sind der Walzenkontaktpunkt, der Kraftbeaufschlagungspunkt und die Schwenkachse derart relativ zueinander angeordnet, dass ein Hebelverhältnis von Abstand zwischen Kraftbeaufschlagungspunkt und Schwenkachse zu Abstand zwischen Kraftbeaufschlagungspunkt und Walzenkontaktpunkt von mindestens Faktor 2 einstellbar ist. Die ortsvariable Walzenachse, der Kraftbeaufschlagungspunkt und die Schwenkachse können derart relativ zueinander angeordnet sein, dass ein Hebelverhältnis von Abstand zwischen Kraftbeaufschlagungspunkt und Schwenkachse zu Abstand zwischen ortsvariabler Walzenachse und Schwenkachse von mindestens Faktor 2 einstellbar ist. Diese Anordnung liefert insbesondere auch hohe Effektivität bzw. Effizienz.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist zumindest die Loswalze derart dimensioniert und/oder derart im Rahmen angeordnet, dass ein Freiraum in z-Richtung zum Rahmen sichergestellt ist. Die Abmessungen der mit der Loswalze verlagerten Struktur in z-Richtung können kleiner sein als die Abmessungen der festgelagerten Struktur der Festwalze in z-Richtung. Hierdurch kann insbesondere auch ein für einen breiten Bewegungs-/Schwenkbereich vorteilhafter Freiraum geschaffen werden.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel wird die Loswalze in einem einzigen Beaufschlagungspunkt oder zumindest in einem einzigen radialen Abstand in tangentialer Richtung um die Walzenachse und um die Schwenkachse beaufschlagt, insbesondere in einer (hydraulischen) Wirkrichtung zumindest annähernd orthogonal zur Walzenachse, insbesondere in vertikaler (z)

oder horizontaler (x) Wirkrichtung bei horizontal ausgerichteten Walzenachsen und horizontal ausgerichteteter Ebene (xy) durch die Walzenachsen.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die Loswalze schwenkbar um die Schwenkachse relativ zur Festwalze positionierbar, insbesondere durch Einstellen einer/der einseitig zumindest annähernd tangential ausgerichteten (bevorzugt hydraulischen) Kraft im Beaufschlagungspunkt. Anders ausgedrückt: Die aufgebrachte Kraft ist windschief relativ zur Walzenachse ausgerichtet.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die Loswalze im Rahmen zumindest in einer Schwenkrichtung frei positionierbar, insbesondere zumindest relativ zu einem unterseitigen Rahmenteil oder zusätzlich auch relativ zu einem oberseitigen Rahmenteil des Rahmens. Der/das unterseitige Rahmenteil kann insbesondere direkt an ein Fundament gekuppelt sein.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die Loswalze schwenkbar um einen/den Schwenkpunkt (Schwenkachse) gelagert, welcher in einer Ebene exakt unterhalb oder oberhalb des Walzenkontaktpunktes von Festwalze und Loswalze angeordnet ist, also exakt auf halber Strecke zwischen den beiden Walzenachsen. Anders ausgedrückt: Die Schwenkachse wird in lotrechter Flucht zum Mahlspace angeordnet. Dies liefert auch konstruktive Vorteile, nicht zuletzt auch hinsichtlich der Lagerung der Festwalze.

Die Walzenpressenvorrichtung ist vorteilhafter Weise eingerichtet, die Schwenkbewegung ausschließlich durch eine Aktuierung bzw. Kraftbeaufschlagung in translatorischer Richtung zu initiieren, also ohne Drehmoment oder ohne rotatorische Stellbewegung. Insbesondere erfolgt die Kraftbeaufschlagung zumindest annähernd in orthogonaler und/oder paralleler Richtung relativ zur Reaktionskraft (Kontaktkraft) an den Walzen. Dies liefert nicht zuletzt auch eine vergleichsweise einfache, robuste Kinematik.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die Schwenkachse in einer Ebene angeordnet, welche sich parallel zu den Walzenachsen erstreckt, insbesondere in einer durch den Mahlspace oder exakt durch den Walzenkontaktpunkt verlaufenden Ebene, insbesondere in einer in vertikaler Richtung verlaufenden Ebene. Diese zumindest in x-Richtung symmetrische Anordnung relativ zu den Walzenachsen liefert insbesondere auch bei zumindest annähernd gleich großen Walzen Vorteile hinsichtlich Abstützung der Walzen und hinsichtlich Kraftfluss. Die z-Position in Höhenrichtung kann dabei weitgehend frei gewählt werden, insbesondere hinsichtlich einer besonders vorteilhaften Rahmenkonstruktion und/oder einer optional gemeinsamen Abstützung beider Walzen an der Schwenkachse.

Wahlweise kann die Loswalze derart relativ zur Festwalze positioniert/positionierbar sein, dass die Schwenkachse in einem x-Abschnitt zwischen dem Mahlpalt (oder dem Walzenkontaktpunkt) und der Walzenachse der Loswalze angeordnet ist (also in x-Richtung zur ortsvariablen Walzenachse hin versetzt), insbesondere in einem x-Abstand zur ortsvariablen Walzenachse von mindestens $\frac{2}{3}$ des x-Abstandes zwischen ortsvariabler Walzenachse und Walzenkontaktpunkt bzw. Mahlpalt (insbesondere in einem x-Abstand von mindestens $\frac{2}{3}$ des Loswalzenradius), bevorzugt mindestens $\frac{3}{4}$ dieses x-Abstandes. Dies liefert nicht zuletzt auch ein vorteilhaftes Kräfteverhältnis. Anders ausgedrückt: Eine symmetrische x-Anordnung der Schwenkachse im Mahlpalt kann wahlweise auch variiert werden, insbesondere durch x-Versatz in Richtung der ortsvariablen Walzenachse.

Ein durch die erfindungsgemäße Anordnung realisierbares Kräftedreieck wird durch die Punkte P1, P2 und P3 gebildet. Die Anordnung der jeweiligen Walzenachse ist in diesem Zusammenhang weniger beachtlich. Jedoch kann erwähnt werden, dass die vom Kräftedreieck aufgespannte Fläche bevorzugt nur die Loswalze (bzw. deren Querschnittsfläche) überdeckt, und dass wahlweise die Walzenachse der Loswalze vom Kräftedreieck eingeschlossen ist. Für die Wahl der Hebelverhältnisse können auch Dimensionierungs-Aspekte berücksichtigt werden. Je größer der Abstand P2/P3 im Verhältnis zum Abstand P1/P3 gewählt ist, umso kleiner können die Hydraulikzylinder bzw. Krafteinleitungs-Aktuatoren ausgelegt werden. Andererseits steigt dabei auch die Belastung im Punkt P3. Ein Verhältnis von zumindest annähernd 1 zu 2 kann bevorzugt sein, insbesondere wenn die Anzahl an Zylindern (Aktuatoren) möglichst gering sein soll (insbesondere im Vergleich zum Stand der Technik halbiert sein soll, also insbesondere im Vergleich zur translatorischen Aktuation). In vielen Fällen sind auch Kostenaspekte von großer Bedeutung, so dass das Verhältnis der Abstände auch hinsichtlich Kosten optimiert werden kann. Steigen die Kosten der Konstruktion für den Lagerungspunkt P3 stärker als die Kosten für die Zylinder, wird das Verhältnis eher kleiner gewählt sein/werden, und vice versa. Insofern kann das Verhältnis auch im Einzelfall in einem Bereich von z.B. 1 zu 1 bis 1 zu 3 gewählt werden, insbesondere 1 zu 1,5 bis 1 zu 2,5, vorzugsweise 1:2. Der Fachmann kann für einen jeweiligen Anwendungsfall basierend auf der vorliegenden Offenbarung in Abhängigkeit von priorisierten Randbedingungen ein Optimum finden.

Es hat sich gezeigt, dass eine/die Kontaktlinie der beiden Walzen (ohne Einsatzmaterial im Mahlpalt) bzw. die Mittellinie (Mittenlängsachse) des Mahlpaltes sich in der Höhe am geringsten ändert, wenn die Schwenkachse in x-Richtung nahe zum Mahlpalt angeordnet ist/wird. D.h., eine solche mehr oder weniger fluchtende Anordnung (fluchtend in z-Richtung) von Mahlpalt-Mitte und Schwenkachse ermöglicht, die beiden Walzenachsen zumindest annähernd in derselben Höhenposition zu halten, auch bei Variation der Spalt-Breite. Dabei

öffnet der Mahlpalt also möglichst horizontal, was auch vorteilhaft ist hinsichtlich einer Materialaufgabe von oben (schwerkraftgetriebene Zufuhr des Einsatzmaterials).

Gemäß einem Ausführungsbeispiel erfolgt die (bevorzugt hydraulische) Kraftbeaufschlagung um die Schwenkachse mittels wenigstens eines Plungers, insbesondere mittels Plunger mit Kippvorrichtung, insbesondere mittels Plunger mit Hydrostat als Kippvorrichtung. Dies begünstigt auch eine Regelung von hydraulischen Kräften und ein möglichst exaktes Positionieren. Die Kraftbeaufschlagungseinheit kann beispielsweise wenigstens einen Plunger bzw. Tauchkolben bzw. Ventilkolben umfassen. Speziell beim Schwenkmechanismus liefern Plunger auch den Vorteil einer besonders kompakten Bauweise. Jedoch kann der Zylindertyp jeweils individuell für den Anwendungsfall optimiert ausgewählt werden.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die Schwenkachse am Rahmen angeordnet, insbesondere in einem in den Rahmen integrierten Schwenklager, insbesondere an einem unterseitigen Rahmenteil. Dies liefert nicht zuletzt auch konstruktive Vorteile und wirkt sich günstig auf den Kraft-/Momentenfluss aus.

Die Festwalze kann beispielsweise in wenigstens einem Lager mit derselben z-Koordinate wie die Schwenkachse gelagert sein.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die Festwalze zumindest an einem/dem unterseitigen Rahmenteil und wahlweise auch an einem/dem oberseitigen Rahmenteil des Rahmens gelagert, insbesondere festgelagert ist. Anders ausgedrückt: Wahlweise kann die Abstützung der Festwalze in z-Richtung auch nur einseitig erfolgen. Diese Variationsmöglichkeiten, die sich insbesondere im Vergleich zu einem translatorischen Gleitlager realisieren lassen, ermöglichen auch ein einziges Konstruktionskonzept für eine Vielzahl von Anwendungen, ohne Optimierungs-Maßnahmen einschränken zu müssen.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die Schwenkachse in wenigstens einer Raumrichtung in einem Abstand (insbesondere z-Abstand oder Höhenabstand) zur ortsfesten und/oder zur ortsvariablen Walzenachse angeordnet, der kleiner gleich dem Radius der Festwalze und/oder der Loswalze ist, insbesondere kleiner Faktor 0,8 oder kleiner 0,7 des Radius der Loswalze. Dies liefert auch eine vorteilhafte Kraftverteilung.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist wenigstens ein Festlager der Festwalze in der Höhe der Schwenkachse angeordnet (dieselbe z-Koordinate). Es hat sich gezeigt, dass hierdurch Kraftmomente minimiert werden können, insbesondere hinsichtlich Kräften in x-Richtung

(Mahlkräfte bzw. Reaktionskräfte im Mahlpalt). Auch dies begünstigt eine vorteilhafte Rahmenkonstruktion.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die Festwalze in wenigstens einem Lager mit derselben z-Koordinate wie die Schwenkachse gelagert, also auf derselben Höhenposition. Dies liefert insbesondere auch bei nur einseitigem Rahmen eine vorteilhafte konstruktive Anordnung. Das Festlager kann auch in der Art eines Anschlags für eine Schwenkbewegung ausgestaltet sein oder den Anschlag umfassen; dann erfüllt das Festlager vornehmlich eine Funktion als Anschlag oder Stopp.

Eine konstruktive Ausgestaltung mit einem Festlager, das zur Erbringung einer Gegenkraft in der Höhe der Schwenkachse angeordnet wird, liefert Vorteile hinsichtlich Kräfteverteilung und Beanspruchung des Rahmens. Die horizontale Mahlkraft bewirkt eine horizontale Reaktionskraft auf die Lagersteine der Loswalze und Festwalze. Bei einer konstruktiven Anordnung, bei welcher die Lagersteine im Schwenkpunkt oder nahe des Schwenkpunktes miteinander verbunden werden können, ist es möglich, diese Reaktionskräfte an diesen Stellen aufzuheben bzw. zu kompensieren. Somit können andere Bauteile, wie z.B. der Grundrahmen, entlastet werden bzw. können optional auch schlanker ausgelegt werden (mit entsprechenden Kostenvorteilen).

Insbesondere ist die Schwenkachse in einem Schwenklager angeordnet, welches durch Lagerkomponenten gebildet ist, die eingerichtet sind für die entsprechende Schwenkbewegung, insbesondere für Schwenkbewegungen in einem derartigen Winkel-Bereich, dass ein Spalt zwischen den beiden Walzen bis zu 200mm einstellbar ist, insbesondere für maximale Spaltgrößen je nach Baureihe im Bereich zwischen 80mm und 200mm. Beispielsweise ist ein Stehlagergehäuse am Grundrahmen verschraubt. Ein durch die Lagerbohrung geführter Bolzen verbindet Lagerteile der Los- und Festwalze. Das Schwenklager ist z.B. als wartungsfreies oder besonders wartungsarmes Schwenklager mit Teflongewebe-Beschichtung ausgestaltet. Im Betrieb bewegt sich die Loswalze beispielsweise in einem vergleichsweise kleinen Winkelbereich zwischen +/- 1mm und +/- 5mm. Insofern kann das Schwenklager ein für den Last-Betriebsbereich von Schwenkwinkeln im Bereich von +/- 1mm bis +/- 5mm optimiert sein. Deutlich größere Schwenkwinkel sind, zumindest unter Last, nicht notwendiger Weise erforderlich.

In einem Schwenklagergehäuse wird vorzugsweise ein wartungsfreies Schwenklager verbaut. Das Gehäuse wird z.B. mit den Grundrahmen befestigt (insbesondere verschraubt, verschweißt). Das Schwenklager kann auch in einem Lagerstein verbaut sein. Die Schwenkachse wird z.B. einseitig oder beidseitig von einem Lagerstein im Grundrahmen fixiert.

Die Festwalze ist am Rahmen insbesondere in einem unterseitigen Rahmenteil abgestützt bzw. gelagert. Die Festwalze kann wahlweise auch an einem oberseitigen Rahmenteil abgestützt bzw. gelagert sein.

5

Im Folgenden werden Aspekte beschrieben, welche insbesondere im Zusammenhang mit einer Kraftbeaufschlagung zumindest annähernd orthogonal zur Schwerkraftrichtung besonders vorteilhaft sind. Die Kraftbeaufschlagung erfolgt dabei beispielsweise exakt in horizontaler Richtung. Bei dieser Art von Krafteinleitung kann auch auf bisherige Konzepte zurückgegriffen werden. Anders ausgedrückt: Bisher verwendete Rahmen und Aktuatoren für eine

10

translatorische Verlagerung der Loswalze können wahlweise auch für die erfindungsgemäße Schwenk-Lagerung verwendet werden, bzw. es kann eine Umrüstung oder Nachrüstung bestehender Vorrichtungen erfolgen.

15

Gemäß einem Ausführungsbeispiel erfolgt die Kraftbeaufschlagung in derselben Richtung wie die resultierende Mahlkraft/Walzenkraft (Kontaktkraft zwischen den Walzen), insbesondere mit dem Kraftbeaufschlagungspunkt zumindest annähernd in einem wirksamen Hebelabstand, der mindestens zweifach so groß ist wie der Hebelabstand zwischen der Schwenkachse und dem Walzenkontaktpunkt. Hierdurch kann auch gute Effizienz und sensible Kraft-Dosierbarkeit

20

sichergestellt werden. Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die im Kraftbeaufschlagungspunkt aufgebrachte Hebelkraft (insbesondere Hydraulikkraft) zumindest annähernd in Richtung der Mahlkraft ausgerichtet, insbesondere exakt in Richtung der Mahlkraft, insbesondere in horizontaler Wirkrichtung. Hierdurch lässt sich die Wirkung im Kontaktpunkt der Walzen besonders gut einstellen und regeln.

25

Wahlweise ist die Hydraulikkraft in einer Wirkrichtung maximal um 40° , bevorzugt maximal um 35° , weiter bevorzugt maximal um 30° abweichend von der Richtung der Mahlkraft (Kontaktkraft an den Walzen) ausgerichtet, insbesondere in einer Wirkrichtung zumindest annähernd parallel zur Mahlkraft, insbesondere in horizontaler Wirkrichtung. Diese Variabilität ist z.B. dann von Vorteil, wenn der Mahlpalt in einem breiten Größenspektrum eingestellt werden soll.

30

Im Folgenden werden Aspekte beschrieben, welche insbesondere im Zusammenhang mit einer Kraftbeaufschlagung zumindest annähernd entgegen der Schwerkraftrichtung (parallel dazu) besonders vorteilhaft sind, insbesondere nach vertikal oben, wobei der entsprechende Aktuator dafür am Fundament oder am unteren Rahmenteil abgestützt sein kann.

35

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist der einseitige Hebel zwischen dem Kraftbeaufschlagungspunkt und der Schwenkachse derart durch relative Anordnung des Walzenkontaktpunktes und der Schwenkachse und des Kraftbeaufschlagungspunktes gebildet, dass der Hebelabstand zwischen Kraftbeaufschlagungspunkt und Schwenkachse größer ist als Faktor 2 des Abstandes zwischen ortsvariabler Walzenachse und Schwenkachse. Der wirksame Hebelabstand zwischen dem Kraftbeaufschlagungspunkt und der ortsvariablen Walzenachse kann größer gleich sein wie der wirksame Hebelabstand zwischen der ortsvariablen Walzenachse und der Schwenkachse, insbesondere mindestens Faktor 1,2 bis Faktor 1,5 größer, beispielsweise Faktor 2. Dies liefert jeweils auch einen guten Hebel-Effekt.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die Loswalze durch die Kraftbeaufschlagung entgegen der an der Loswalze wirkenden Gewichtskraft durch Kraftbeaufschlagung nach oben, insbesondere vertikal nach oben, insbesondere orthogonal zur Kontaktkraft im Walzenkontaktpunkt gelagert. Dies liefert nicht zuletzt auch gute Reaktivität bezüglich der Positionierung der Loswalze; dies kann auch eine schonende Lagerung mit langer Lebensdauer begünstigen. Dabei kann die Hebellänge des einseitigen Hebels bzw. Kraftarms weitgehend frei gewählt werden.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die Kraftbeaufschlagungseinheit unterseitig im Rahmen abgestützt, insbesondere in einem unterseitigen Rahmenteil. Hierdurch ergeben sich nicht zuletzt auch konstruktive Vorteile. Als unterseitige Abstützung ist dabei eine Abstützung unterhalb von den Walzenachsen zu verstehen. Der/das unterseitige Rahmenteil kann an ein Fundament gekoppelt/koppelbar sein. Dies liefert auch einen vorteilhaften Kraftfluss direkt aus dem Rahmen heraus, so dass der Rahmen vergleichsweise schlank ausgelegt werden kann.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die Kraftbeaufschlagung (insbesondere Hydraulikkraft) nicht in Richtung der Mahlkraft/Walzenkraft ausgerichtet, sondern in einem Winkel größer 45° , insbesondere in einer Wirkrichtung mindestens um 50° , bevorzugt mindestens um 55° , weiter bevorzugt mindestens um 60° abweichend von der Richtung der Mahlkraft/Walzenkraft, insbesondere in einer Wirkrichtung zumindest annähernd orthogonal zur Mahlkraft/Walzenkraft, insbesondere in vertikaler (z) Wirkrichtung. Die Kraftbeaufschlagung auf die Loswalze erfolgt dabei insbesondere ausschließlich an einem/dem Kraftbeaufschlagungspunkt unterhalb von den Walzenachsen. Dies ermöglicht jeweils auch eine vorteilhafte Anordnung der einzelnen Komponenten relativ zueinander in konstruktiver Hinsicht.

Im Folgenden werden Aspekte beschrieben, welche insbesondere im Zusammenhang mit einer Kraftbeaufschlagung zumindest annähernd entgegen der Schwerkraftrichtung besonders vorteilhaft sind, speziell bei einem oben offenen Rahmen und/oder einer (auch) an der

Schwenkachse gelagerten Festwalze. Bei einer solchen Anordnung können auch die Vorteile einer vergleichsweise direkten Krafteinleitung in das Fundament mit den Vorteilen eines kostengünstigen Rahmens und guter Zugänglichkeit kombiniert werden.

- 5 Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die Festwalze an einer Schwenkachse gelagert, insbesondere um dieselbe Schwenkachse wie die Loswalze, wobei die Festwalze dabei in wenigstens einem Festlager bezüglich einer Schwenkbewegung blockierbar ist, insbesondere in einem Festlager (Anschlag) zum Weiterleiten von Mahl-/Walzenkontaktkräften. Hierdurch werden auch besonders schlanke Konstruktionen realisierbar, insbesondere ohne oberseitigen
- 10 Rahmenteil. In diesem Spezialfall ist der Begriff „Festwalze“ also dahingehend auszulegen, dass die Festwalze die Walze ist, auf die eine Reaktionskraft wird, welche durch Krafteinwirkung auf die Loswalze hervorgerufen wird. Die Festwalze soll sich dabei nicht verlagern; gleichwohl kann es vorteilhaft sein, die Festwalze ebenfalls in einem/dem Schwenklager zu lagern, wenngleich diese Lagerung dazu vorgesehen ist, die Reaktionskräfte
- 15 ohne Relativbewegung der Festwalze in den Rahmen weiterzuleiten (insbesondere über einen Anschlag).

- Die Festwalze kann zum Weiterleiten von Mahl-/Walzenkontaktkräften in wenigstens einem Festlager auf derselben Höhenkoordinate wie die Schwenkachse abgestützt sein. Das
- 20 Festlager ist insbesondere eingerichtet, Kräfte in Umfangsrichtung um die Schwenkachse aufzunehmen. Das Festlager kann insbesondere auch einen Anschlag aufweisen.

- Die Festwalze kann auch an der Schwenkachse gelagert sein. Dies hat nicht zuletzt auch Vorteile hinsichtlich einer Kompensation von Mahlkräften und Lagerkräften.

- 25 Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist der Rahmen ohne oberseitiges Rahmenteil ausgestaltet, insbesondere ausschließlich umfassend wenigstens ein/einen unterseitiges/unterseitigen Rahmenteil, wobei die Walzen unterseitig abgestützt und gelagert sind. Dabei können sowohl die Loswalze als auch die Festwalze in einem Rahmenteil abgestützt und/oder gelagert sein,
- 30 welches sich ausschließlich unterhalb der Walzenachsen erstreckt. Hierdurch lässt sich auch ein vorteilhafter Kraft-/Momentenfluss sicherstellen.

- Die zuvor genannten Merkmale der Erfindung beziehen sich auf ein Konzept, welches in unterschiedlichen Varianten realisiert werden kann, insbesondere in Abhängigkeit von der
- 35 Ausgestaltung des Rahmens und/oder von der Richtung der Kraftbeaufschlagung. Es hat sich gezeigt, dass die im folgenden beschriebenen Merkmalskombinationen jeweils für sich besonders zahlreiche zuvor genannte Vorteile sicherstellen können.

ITEM1 Die zuvor genannte Aufgabe wird erfindungsgemäß insbesondere auch gelöst durch eine Walzenpressenvorrichtung (10) eingerichtet zum Mahlen von Einsatzmaterial (M), insbesondere in Ausgestaltung als Walzenmühle, mit:

- einer festgelagerten Festwalze (2) mit einer zumindest annähernd ortsfest gelagerten Walzenachse (y2);
- einer losgelagerten Loswalze (3) mit einer ortsvariabel relativ zur Festwalze anordenbaren Walzenachse (y3);
- einem zumindest die Festwalze und wahlweise auch die Loswalze lagernden Rahmen (11);
- wenigstens einer in einem Kraftbeaufschlagungspunkt (P2) auf die Loswalze wirkenden

Kraftbeaufschlagungseinheit (15);

wobei die Fest- und Loswalze zum Aufbringen einer Mahlkraft (F) und zum gegenseitigen Kontaktieren in einem Walzenkontaktpunkt (P1) oder zum Definieren eines Mahlspalts (x0) für das Einsatzmaterial relativ zueinander lagerbar und positionierbar sind, insbesondere mittels der Kraftbeaufschlagungseinheit; wobei die Loswalze (3) mit der ortsvariablen Walzenachse (y3) derart schwenkbar um eine Schwenkachse (P3) in der Art eines einseitigen Hebels (16) gelagert ist, dass die relative Position der Loswalze relativ zur Festwalze durch diese Schwenkbewegung definierbar ist, wobei der einseitige Hebel (16) zwischen der Schwenkachse (P3) und dem Kraftbeaufschlagungspunkt (P2) gebildet ist, wobei der Walzenkontaktpunkt (P1) in einem Abschnitt zwischen dem Kraftbeaufschlagungspunkt (P2) und der Schwenkachse (P3) angeordnet ist und/oder in einem Abstand zur Schwenkachse kleiner der Länge des einseitigen Hebels angeordnet ist, und wobei der Walzenkontaktpunkt (P1) einen/den Lastarm (16.2) des einseitigen Hebels definiert, wobei die Walzenachsen, bei Kontaktierung der Walzen im Walzenkontaktpunkt, derart relativ zur Schwenkachse angeordnet sind, dass eine Verbindungslinie durch diese drei Achsen in einer orthogonal dazu verlaufenden Ebene (Seitenansicht) ein Dreieck oder eine Dreieckanordnung bildet, bevorzugt mit den Basiswinkeln an der Verbindungslinie zwischen den Walzenachsen jeweils kleiner 50 Grad, insbesondere kleiner 45 Grad, bevorzugt kleiner 40 Grad, weiter bevorzugt kleiner 35 Grad, wobei die Schwenkachse (P3) unterhalb von der ortsfesten Walzenachse (y2) angeordnet ist, wobei der Walzenkontaktpunkt (P1), der Kraftbeaufschlagungspunkt (P2) und die Schwenkachse (P3) derart relativ zueinander angeordnet sind, dass ein Hebelverhältnis von Abstand zwischen Kraftbeaufschlagungspunkt und Schwenkachse zu Abstand zwischen Kraftbeaufschlagungspunkt und Walzenkontaktpunkt von mindestens Faktor 2 einstellbar ist. Diese Merkmalskombination liefert zahlreiche zuvor genannte Vorteile, insbesondere auch bei oder für Rahmenkonstruktionen, die für klassischerweise translatorisch verlagerte Loswalzen vorgesehen sind. Diese Merkmalskombination ist mit den weiteren hier beschriebenen Merkmalen kombinierbar. Dabei erfolgt die Kraftbeaufschlagung bevorzugt zumindest annähernd in derselben Richtung (bzw. entgegengesetzt) wie die resultierende Walzenkraft bzw. die Mahlkraft.

ITEM2 Die zuvor genannte Aufgabe wird erfindungsgemäß insbesondere auch gelöst durch eine Walzenpressenvorrichtung (10) eingerichtet zum Mahlen von Einsatzmaterial (M), insbesondere in Ausgestaltung als Walzenmühle, mit:

- einer festgelagerten Festwalze (2) mit einer zumindest annähernd ortsfest gelagerten Walzenachse (y2);
- einer losgelagerten Loswalze (3) mit einer ortsvariabel relativ zur Festwalze anordenbaren Walzenachse (y3);
- einem zumindest die Festwalze und wahlweise auch die Loswalze lagernden Rahmen (11);
- wenigstens einer in einem Kraftbeaufschlagungspunkt (P2) auf die Loswalze wirkenden Kraftbeaufschlagungseinheit (15);

wobei die Fest- und Loswalze zum Aufbringen einer Mahlkraft (F) und zum gegenseitigen Kontaktieren in einem Walzenkontaktpunkt (P1) oder zum Definieren eines Mahlspalts (x0) für das Einsatzmaterial relativ zueinander lagerbar und positionierbar sind, insbesondere mittels der Kraftbeaufschlagungseinheit; wobei die Loswalze (3) mit der ortsvariablen Walzenachse (y3) derart schwenkbar um eine Schwenkachse (P3) in der Art eines einseitigen Hebels (16) gelagert ist, dass die relative Position der Loswalze relativ zur Festwalze durch diese Schwenkbewegung definierbar ist, wobei der einseitige Hebel (16) zwischen der Schwenkachse (P3) und dem Kraftbeaufschlagungspunkt (P2) gebildet ist, wobei die Kraftbeaufschlagung in einem Winkel von mindestens 75° oder mindestens 80° zur Mahlkraft ausgerichtet ist, insbesondere zumindest annähernd orthogonal zur Richtung der Mahlkraft, insbesondere in einer zumindest annähernd vertikalen Ebene, wobei die Loswalze zumindest teilweise im Kraftbeaufschlagungspunkt am Rahmen abgestützt ist, insbesondere vollständig. Anders ausgedrückt: Die Loswalze ist einerseits in der Schwenkachse gelagert, und andererseits wird die Loswalze auf der anderen Seite von ihrem Schwerpunkt im wenigstens einen Kraftbeaufschlagungspunkt am Rahmen abgestützt, insbesondere jeweils an einem unterseitigen Rahmenteil. Diese Merkmalskombination liefert zahlreiche zuvor genannte Vorteile, insbesondere auch hinsichtlich großer konstruktiver und prozessualer Variabilität und betriebssicherer Abstützung (insbesondere auch Kräfte-Kopplung an ein Fundament), und auch hinsichtlich guter Reaktivität der Loswalze. Auch diese Merkmalskombination ist mit den weiteren hier beschriebenen Merkmalen kombinierbar.

ITEM3 Die zuvor genannte Aufgabe wird erfindungsgemäß insbesondere auch gelöst durch eine Walzenpressenvorrichtung (10) eingerichtet zum Mahlen von Einsatzmaterial (M), insbesondere in Ausgestaltung als Walzenmühle, mit:

- einer festgelagerten Festwalze (2) mit einer zumindest annähernd ortsfest gelagerten Walzenachse (y2);

- einer losgelagerten Loswalze (3) mit einer ortsvariabel relativ zur Festwalze anordenbaren Walzenachse (y3);

- einem zumindest die Festwalze und wahlweise auch die Loswalze lagernden Rahmen (11);

- wenigstens einer in einem Kraftbeaufschlagungspunkt (P2) auf die Loswalze wirkenden

5 Kraftbeaufschlagungseinheit (15);

wobei die Fest- und Loswalze zum Aufbringen einer Mahlkraft (F) und zum gegenseitigen

Kontaktieren in einem Walzenkontaktpunkt (P1) oder zum Definieren eines Mahlspalts (x0) für

das Einsatzmaterial relativ zueinander lagerbar und positionierbar sind, insbesondere mittels

der Kraftbeaufschlagungseinheit; wobei die Loswalze (3) mit der ortsvariablen Walzenachse

10 (y3) derart schwenkbar um eine Schwenkachse (P3) in der Art eines einseitigen Hebels (16)

gelagert ist, dass die relative Position der Loswalze relativ zur Festwalze durch diese

Schwenkbewegung definierbar ist, wobei der einseitige Hebel (16) zwischen der Schwenkachse

(P3) und dem Kraftbeaufschlagungspunkt (P2) gebildet ist, wobei die Kraftbeaufschlagung in

15 einem Winkel von mindestens 75° oder mindestens 80° zur Mahlkraft ausgerichtet ist,

insbesondere zumindest annähernd orthogonal zur Richtung der Mahlkraft, insbesondere in

einer zumindest annähernd vertikalen Ebene, wobei die Festwalze auch an der Schwenkachse

gelagert ist. Diese Merkmalskombination liefert zahlreiche zuvor genannte Vorteile,

insbesondere auch hinsichtlich einer schlanken Rahmenkonstruktion. Auch diese

Merkmalskombination ist mit den weiteren hier beschriebenen Merkmalen kombinierbar.

20

Die zuvor genannte Aufgabe wird erfindungsgemäß insbesondere auch gelöst durch ein

Verfahren zum Mahlen von Einsatzmaterial (beispielsweise Mahlgut in Form von Mineralien),

insbesondere mittels einer zuvor beschriebenen Walzenpressenvorrichtung, mit den Schritten:

Antreiben von wenigstens einer festgelagerten Festwalze mit zumindest annähernd ortsfest

25 gelagerter Walzenachse und einer losgelagerten Loswalze mit ortsvariabel anordenbarer

Walzenachse; Kraftbeaufschlagen der Loswalze zum Aufbringen einer Mahlkraft und zum

relativen Positionieren der Loswalze relativ zur Festwalze; wobei die Loswalze mit der

ortsvariablen Walzenachse durch das Kraftbeaufschlagen in der Art und Weise eines

einseitigen Hebels um eine Schwenkachse verschwenkt wird und dabei die relative Position der

30 Loswalze relativ zur Festwalze definiert wird, wobei die Kraftbeaufschlagung an einem

Kraftbeaufschlagungspunkt des einseitigen Hebels erfolgt, insbesondere an einem

Kraftbeaufschlagungspunkt, der bezüglich der Hebelwirkung mindestens so weit beabstandet,

bevorzugt weiter beabstandet von der ortsvariablen Walzenachse ist wie/als die ortsvariable

Walzenachse von der Schwenkachse. Dies liefert zuvor genannte Vorteile.

35

Es hat sich gezeigt, dass mittels Kraftbeaufschlagung durch einseitigen Hebel (bzw. in einer

einseitigen Hebelanordnung mit dem Lastarm in Überlappung mit dem Kraftarm) ein besonders

vorteilhaftes Kraftbeaufschlagungs-Konzept bei vorteilhaften konstruktiven Möglichkeiten und bei vorteilhafter Kinematik realisierbar ist.

Das Antreiben wird hier beispielhaft für beide Walzen beschrieben. Wahlweise wird nur eine der Walzen angetrieben.

Gemäß einer Ausführungsform wird die Loswalze bei der Schwenkbewegung in der (Dreh-)Richtung der Kraftbeaufschlagung bewegt. Hierdurch kann auch eine kompakte Anordnung in einem stabilen Rahmen mit vorteilhafter Kraftweiterleitung sichergestellt werden.

Gemäß einer Ausführungsform erfolgt das Kraftbeaufschlagen am Kraftarm des einseitigen Hebels, wobei die Loswalze derart relativ zur Festwalze verschwenkt wird, dass die Loswalze die Festwalze im Abschnitt des Kraftarms kontaktiert und durch den Walzenkontaktpunkt oder durch das kontaktierte Einsatzmaterial/Mahlgut den Lastarm definiert (Lastarm fällt bei einseitigem Hebel mit Kraftarm zusammen). Hierdurch ist auch eine vorteilhafte Regelbarkeit realisierbar. Zudem kann über die Wahl der Hebelverhältnisse auch die Reaktivität und/oder die Kraft-Effektivität der Anordnung auf einfache Weise optimiert werden.

Gemäß einer Ausführungsform erfolgt die Kraftbeaufschlagung in einem Winkel von mindestens 60° , bevorzugt mindestens 75° oder maximal 30° , bevorzugt maximal 15° zur Mahlkraft (Reaktionskraft an der Walzenkontaktstelle), insbesondere zumindest annähernd orthogonal zur Mahlkraft oder zumindest annähernd in Richtung der Mahlkraft bzw. entgegengesetzt zur Mahlkraft (Reaktionskraft). Anders ausgedrückt: Diverse Vorteile der vorliegenden Erfindung können auch dann besonders gut realisiert werden, wenn die Kraftbeaufschlagung zumindest annähernd in horizontaler und/oder zumindest annähernd in vertikaler Richtung erfolgt, bei Bezugnahme auf eine Anordnung der beiden Walzenachsen in einer horizontalen Ebene. Hierdurch lassen sich zwei vorteilhafte Kraftbeaufschlagungs-Konzepte alternativ oder auch in Kombination miteinander realisieren, insbesondere bei zumindest annähernd vertikaler und/oder horizontaler Kraftbeaufschlagung. Nicht zuletzt können dabei unterschiedliche vorteilhafte Varianten für die Ausgestaltung des Rahmens für einen jeweiligen Einzelfall realisiert werden.

Es hat sich gezeigt, dass eine Kraftbeaufschlagung (insbesondere mittels Hydraulikzylindern) in zumindest annähernd vertikaler Richtung besonders vorteilhaft ist, insbesondere in Hinblick auf eine Kraftweiterleitung (Reaktionskraft der Walzen) direkt ins Fundament. Anders ausgedrückt: Die erfindungsgemäße Lagerung um die Schwenkachse ermöglicht unter anderem auch das konstruktive Konzept, dass die Kraft vom Mahlspace über die Kraftbeaufschlagungspunkte direkt ins Fundament geleitet wird, insbesondere zumindest annähernd in vertikaler Richtung, so dass

eine Kraftumleitung von horizontaler Krafrichtung auf vertikale Krafrichtung in irgendwelchen Rahmenteilern nicht mehr erforderlich ist oder größtenteils entfallen kann.

Gemäß einer Ausführungsform erfolgt die Kraftbeaufschlagung in einem Winkel von mindestens 60°, bevorzugt mindestens 75° zur Mahlkraft (Reaktionskraft an der Walzenkontaktstelle), insbesondere zumindest annähernd orthogonal zur Mahlkraft oder zumindest annähernd in vertikaler Richtung, insbesondere vertikal nach oben. Dies begünstigt auch eine vorteilhafte Realisierung eines schlanken Rahmenkonzeptes. Optional kann der Rahmen oben offen sein.

Gemäß einer Ausführungsform erfolgt die Kraftbeaufschlagung in einem Winkel von maximal 30°, bevorzugt maximal 15° zur Mahlkraft (Reaktionskraft an der Walzenkontaktstelle), insbesondere zumindest annähernd parallel zur Mahlkraft oder zumindest annähernd in horizontaler Richtung. Dies begünstigt nicht zuletzt auch die Realisierung des erfindungsgemäßen Walzenkonzeptes in herkömmlichen Rahmen, insbesondere bei minimierter Anzahl von Aktuatoren, insbesondere auch ohne Risiko eines Verklemmens oder Verkeilens an translatorischen Führungen, insbesondere auch bei dank vorteilhafter Hebelverhältnisse minimierten Kräften. Anders ausgedrückt: Das erfindungsgemäße Walzenkonzept kann beispielsweise auch durch vergleichsweise einfache Umrüstung bestehender Anlagen implementiert werden.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel erfolgt die Kraftbeaufschlagung (insbesondere ausschließlich) in einem Winkel von maximal 15° oder maximal 10° zur Mahlkraft, insbesondere zumindest annähernd in Richtung der Mahlkraft bzw. entgegengesetzt zur Mahlkraft, insbesondere in einer zumindest annähernd horizontalen Ebene.

Gemäß einem alternativen Ausführungsbeispiel erfolgt die Kraftbeaufschlagung (insbesondere ausschließlich) in einem Winkel von mindestens 75° oder mindestens 80° zur Mahlkraft, insbesondere zumindest annähernd orthogonal zur Richtung der Mahlkraft, insbesondere in einer zumindest annähernd vertikalen Ebene.

Gemäß einer Ausführungsform erfolgt die Kraftbeaufschlagung derart, dass ein Kraftarm des einseitigen Hebels (wirksamer Hebelabstand zwischen Schwenkachse und Kraftbeaufschlagungspunkt) realisiert wird, welcher mindestens doppelt so lang ist wie der Lastarm des einseitigen Hebels (wirksamer Hebelabstand zwischen Schwenkachse und ortsvariabler Walzenachse), insbesondere mindestens Faktor 2,5 oder Faktor 3 so lang. Hierdurch kann auch ein guter Krafteffekt erzielt werden; insbesondere kann die erforderliche Energie zum Bereitstellen einer vordefinierten Beaufschlagung effektiv minimiert werden.

Gemäß einer Ausführungsform erfolgt die Walzenkontaktkraft durch Regeln der Kraftbeaufschlagung an einem Kraftbeaufschlagungspunkt in einem einzigen vordefinierten Abstand zur Schwenkachse. Hierdurch kann auch eine besonders schlanke Anordnung bereitgestellt werden.

5

Gemäß einer Ausführungsform wird die Loswalze ausschließlich durch die Schwenkbewegung, also ohne translatorische Verlagerung, relativ zur Festwalze positioniert. Die Schwenkbewegung kann dabei auch ausschließlich durch eine Aktuierung bzw. Kraftbeaufschlagung in translatorischer Richtung initiiert werden, also ohne Drehmoment oder ohne rotatorische Stellbewegung. Hierdurch lassen sich die erfindungsgemäßen Vorteile besonders spürbar realisieren.

10

Gemäß einer Ausführungsform werden die Walzen derart gelagert und abgestützt, dass Reaktionskräfte zur Mahlkraft entweder auf dieselbe horizontale Ebene wie die Schwenkachse und/oder wie der Kraftbeaufschlagungspunkt bzw. zumindest annähernd parallel zur Reaktionskraft im Mahlspace in den Rahmen geleitet werden, oder in zumindest annähernd vertikaler Richtung und/oder zumindest annähernd orthogonal zur Reaktionskraft im Mahlspace an einem Gegenlager der Loswalze in den Rahmen weitergeleitet werden. Dies liefert nicht zuletzt auch vorteilhafte Kraftflusspfade bzw. eine kompakte oder auch besonders stabile Rahmen-Anordnung. Insbesondere können Kraftmomente minimiert werden. Kräfte in x-Richtung können weitgehend momentenfrei in den Rahmen geleitet werden.

15

20

Die zuvor genannte Aufgabe wird erfindungsgemäß insbesondere auch gelöst durch eine Steuerungs-/Regelungseinrichtung eingerichtet zum Ausführen eines zuvor beschriebenen Verfahrens, wobei die Steuerungs-/Regelungseinrichtung eingerichtet ist zum Steuern/Regeln des Antreibens der Festwalze und/oder der Loswalze und eingerichtet ist zum Steuern/Regeln des Kraftbeaufschlagens der Loswalze, wobei die Steuerungs-/Regelungseinrichtung in Kommunikation mit einer Messeinrichtung steht oder diese umfasst, wobei die Steuerungs-/Regelungseinrichtung eingerichtet ist, in Abhängigkeit von momentanen Messwerten der Messeinrichtung das Kraftbeaufschlagen im Kraftbeaufschlagungspunkt an der Loswalze in einer Anordnung in der Art eines einseitigen Hebels um eine/die Schwenkachse der Loswalze zu steuern/regeln, insbesondere durch Ansteuerung und Regelung wenigstens einer Kraftbeaufschlagungseinheit mit Hydraulikaktor, insbesondere zum Positionieren der Loswalze durch eine vordefinierte Schwenkbewegung. Dies liefert zuvor genannte Vorteile.

25

30

35

Die zuvor genannte Aufgabe wird erfindungsgemäß insbesondere auch gelöst durch Verwendung einer Schwenkachse zum Lagern einer Loswalze einer Gutbett-Walzenmühle relativ zu wenigstens einer weiteren Walze der Gutbett-Walzenmühle, insbesondere relativ zu

einer Festwalze, durch Kraftbeaufschlagung um die Schwenkachse in der Art eines einseitigen Hebels und durch Verschwenken der Loswalze am Kraftarm des einseitigen Hebels, insbesondere zum Lagern einer Loswalze einer zuvor beschriebenen Walzenpressenvorrichtung, insbesondere bei einem zuvor beschriebenen Verfahren, insbesondere mit der Schwenkachse in einer Anordnung im Mahlpalt (bzw. fluchtend in einer durch den Mahlpalt verlaufenden vertikalen Ebene) oder zumindest annähernd in demselben x-Abstand zu den Walzenachsen (also in zumindest annähernd symmetrischer x-Position zwischen den Walzenachsen). Dies liefert zuvor genannte Vorteile. Die Schwenkachse kann in einem oder mehreren Schwenklagern gelagert sein, insbesondere an einem gemeinsamen Rahmen unterhalb der Walzenachsen.

FIGURENBESCHREIBUNG

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung wenigstens eines Ausführungsbeispiels anhand von Zeichnungen, sowie aus den Zeichnungen selbst.

Dabei zeigt

Fig. 1 eine Rollen- bzw. Walzenpressenanordnung gemäß dem Stand der Technik;

Fig. 2 in einer teilweise geschnittenen Seitenansicht in schematischer Darstellung eine Walzenpressenvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 3 in einer teilweise geschnittenen Seitenansicht in schematischer Darstellung eine Walzenpressenvorrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel;

Fig. 4 in einer teilweise geschnittenen Seitenansicht in schematischer Darstellung eine Walzenpressenvorrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel;

Fig. 5 in schematischer Darstellung eine Walzenpressenvorrichtung mit einer Dreieckanordnung gemäß Ausführungsbeispielen.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

Bei Bezugszeichen, die nicht explizit in Bezug auf eine einzelne Figur beschrieben werden, wird auf die anderen Figuren verwiesen. Die Figuren werden zwecks leichteren Verständnisses zunächst zusammen unter Bezugnahme auf alle Bezugszeichen beschrieben. In den jeweiligen Figuren gezeigte Einzelheiten oder Besonderheiten werden individuell beschrieben. Sofern dies nicht explizit verneint wird, sind einzelne Merkmale der jeweiligen Ausführungsbeispiele mit den anderen Ausführungsbeispielen kombinierbar.

Eine Walzenpresse bzw. eine Walzenpressenvorrichtung 10 zum Mahlen von Einsatzmaterial M ist in/an einem Rahmen 1, 11 angeordnet und umfasst wenigstens eine Festwalze 2 und wenigstens eine Loswalze 3. Üblicherweise erfolgt eine translatorische Lagerung der Loswalze in wenigstens einem Gleitlager 4. Der Rahmen 11 umfasst beispielsweise ein(en)

unterseitiges/unterseitigen Rahmenteil 11a und ein(en) oberseitiges bzw. oberseitigen Rahmenteil 11b. Die Festwalze ist in wenigstens einem (Fest-)Lager 12 gelagert.

Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Loslager 13 für die Loswalze als Schwenklager ausgestaltet. Ferner kann ein Gegenlager 14 zur Aufnahme von Reaktionskräften vorgesehen sein, insbesondere umfassend einen Anschlag, an welchem die Festwalze gegen Reaktionskräfte abgestützt werden kann. Mittels einer Kraftbeaufschlagungseinheit 15, insbesondere mit wenigstens einem Hydraulikaktor (beispielsweise Plunger mit Kippvorrichtung), kann eine Beaufschlagung einer einseitigen Hebelanordnung 16 erfolgen, zwecks Schwenkbewegung der Loswalze um die Schwenkachse. Die Kraft wird am Kraftarm 16.1 des einseitigen Hebels eingeleitet und über den Lastarm 16.2 auf die Festwalze übertragen. Der Lastarm erstreckt sich von der Schwenkachse in derselben Richtung wie der Kraftarm, und wird insbesondere zwischen Schwenkachse und Schwerpunkt der Loswalze bzw. aller mit der Loswalze zusammen verschwenkten Komponenten gebildet. Eine Steuerungs-/Regelungseinrichtung 20 ist an eine Messeinrichtung 21 gekoppelt, insbesondere umfassend einen Schwenkwinkelgeber. Im Folgenden werden einzelne (Relativ-)Abstände und Wirkungs-Punkte näher erläutert; für Details wird auf die entsprechenden Figuren hingewiesen:

- d1 wirksamer Abstand bzw. Hebelarm zwischen Schwenkachse und ortsvariabler Walzenachse, insbesondere Abstand orthogonal zur Krafrichtung in x- oder z-Richtung;
- d2 wirksamer Abstand bzw. Hebelarm zwischen ortsvariabler Walzenachse und Kraftbeaufschlagungspunkt, insbesondere Abstand in x- oder z-Richtung
- d3 seitlicher Abstand der Schwenkachse von der ortsvariablen Walzenachse, insbesondere Abstand in x-Richtung;
- d4 seitlicher Abstand der Schwenkachse von der ortsfesten Walzenachse, insbesondere Abstand in x-Richtung;
- d5 Abstand zwischen Schwenkachse und Rahmen bzw. unterseitigem Rahmenteil, insbesondere in z-Richtung;
- F (Vektor) resultierende Walzenkraft bzw. Walzenkontaktkraft (Mahlkraft) im Mahlpalt bzw. an der Kontaktstelle;
- F1 (Vektor) auf Loswalze ausgeübte (hydraulische) Kraft, insbesondere in x-Richtung;
- F2 (Vektor) auf Loswalze ausgeübte (hydraulische) Kraft, insbesondere in z-Richtung entgegen der Schwerkraftrichtung;
- P1 Walzenkontaktpunkt bzw. (theoretischer) Kraftübertragungspunkt im Mahlpalt;
- P2 (Kraft-)Beaufschlagungspunkt, insbesondere für eingeleitete Hydraulikkraft;
- P3 Schwenkpunkt bzw. Schwenkachse;
- X0 Mahlpalt, insbesondere yz-Ebene durch Walzenkontaktpunkt;

y2 ortsfeste Walzenachse;
 y3 ortsvariable Walzenachse;
 Z0 Freiraum (Schwenkkavität) für Loswalze relativ zum Rahmen;
 x, y, z Längs-, Quer- und Hochachse bzw. Richtung.

5

Es folgt nun eine spezifische Bezugnahme auf den Stand der Technik (Fig. 1) und auf einzelne Ausführungsbeispiele der Erfindung (Fig. 2 bis 5), wobei die Fig. 5 auf schematische Weise die in allen Ausführungsbeispielen realisierbare erfindungsgemäße Anordnung bzw. Lagerung der Walzen illustriert.

10

Fig. 1 zeigt eine vorbekannte Walzenpresse, bei welcher die Loswalze translatorisch im Rahmen 1 oben und unten jeweils in einem Gleitlager gelagert ist. Ein translatorisches Verlagern der Loswalze gegen die Festwalze, insbesondere durch Kraftbeaufschlagung an wenigstens zwei Krafteinleitungspunkten, führt auch zu Reaktionskräften in den Festlagern 12.

15

Die Kraftbeaufschlagung erfolgt in diesem Beispiel an zwei Punkten (oberhalb und unterhalb des Schwerpunktes der Loswalze), insbesondere mittels Zylindern, insbesondere jeweils in horizontaler Richtung entsprechend der translatorischen Verlagerungsrichtung (bzw. in derjenigen Richtung, in welcher sich das translatorische Gleitlager erstreckt). Diese Art der Kraftbeaufschlagung ist insbesondere einem möglichst symmetrischen Kraftverlauf im Rahmen geschuldet. Die Kontaktstelle der Walzen im Mahlspace befindet sich demnach auch zumindest annähernd mittig im Rahmen, zumindest bezüglich der z-Richtung bzw. bezüglich der beiden dargestellten Kraftbeaufschlagungspunkte (Kraft-Vektorpfeile F1, entsprechend der auf die Loswalze ausgeübten Kraft).

20

Fig. 2 zeigt eine erste Variante zum Ausbilden einer einseitigen Hebelanordnung 16 gemäß dem vorliegenden erfinderischen Konzept. Die Kraftbeaufschlagung im Punkt P2 erfolgt im Wesentlichen in horizontaler Richtung (insbesondere nur an einem einzigen Kraftbeaufschlagungspunkt), wobei der Lastarm ca. halb so lang ist wie der Kraftarm (d1 ungefähr gleich d2). Durch die Kraftbeaufschlagung wird die Loswalze verschwenkt. Die Schwenkachse P3 (Drehpunkt für die Schwenkbewegung) ist zumindest annähernd im Mahlspace X0 angeordnet (d3 ungefähr gleich d4), also an derselben x-Koordinate. Die Kraftbeaufschlagung kann dabei wahlweise an nur einem Punkt oder an mehreren Punkten erfolgen. Anders ausgedrückt: Im Gegensatz zum Aufbau gemäß Fig. 1 ist keine symmetrische Anordnung von zwei Kraftbeaufschlagungs-Zylindern erforderlich.

25

In Fig. 2 ist ferner die wirksame Hebellänge angedeutet (Strichlinie), in Projektion orthogonal zur Kraftbeaufschlagung, nämlich einerseits der Kraftarm 16.1 (relativ schmaler zwecks Illustration), dessen Länge durch die Position der Kraftbeaufschlagungsstelle P2 definiert wird,

30

35

und andererseits der Lastarm 16.2 (relativ breiter zwecks Illustration), dessen Länge durch den Kraftübertragungspunkt P1 bzw. durch die Kontaktstelle der Walzen im Mahlpalt definiert wird. Die Schwenkbewegung wird durch den Hin- und Rück-Pfeil um die Schwenkachse P3, 13 illustriert. Je nach Belastungszustand und Größe bzw. Partikelspektrum des Einsatzmaterials kann eine Schwenkbewegung im Betrieb mehr oder weniger stark sein.

Die Loswalze 3 ist demnach zwischen den Punkten P2 und P3 im Rahmen gehalten. Wahlweise wird eine Kraft zwischen der Loswalze und dem Rahmen nur in diesen Punkten übertragen, und indirekt auch über die Kontaktstelle P1.

Die wenigstens eine Kraftbeaufschlagungseinheit 15 kann dabei auch eingerichtet sein, in beiden Wirkungsrichtungen (entgegengesetzte Schwenkrichtungen) zu aktuierten (insbesondere sowohl Zug- als auch Druckkräfte). Wahlweise wird nur gegen die Festwalze aktuiert, insbesondere da ein Zurückschwenken der Loswalze vorteilhafterweise (rein) schwerkraftgetrieben erfolgen kann. Dies begünstigt nicht zuletzt auch ein schnelles, reaktives und damit belastungsarmes Betriebsverhalten selbst bei vergleichsweise massiven, schweren Walzen. Nicht zuletzt kann dadurch auch die Art und Weise der Kraftbeaufschlagung im Mahlpalt auf vergleichsweise einfache Art und Weise angepasst oder optimiert werden, insbesondere in Abhängigkeit vom Einsatzmaterial. Anders ausgedrückt: Im Gegensatz zu der in Fig. 1 gezeigten translatorischen Lagerung ist keine große Kraft erforderlich, um die Loswalze aus dem Mahlpalt heraus zurück (in Fig. 1 nach links) zu bewegen. Auch dies kann Vorteile hinsichtlich der Konstruktion des Rahmens und/oder der Auswahl der Antriebe/Aktuatoren liefern.

Am Beispiel der Fig. 2 kann auch ein durch die Punkte P1, P2 und P3 definiertes Kräfte-Dreieck beschrieben werden. Die jeweilige Walzenachse ist in diesem Zusammenhang weniger beachtlich. Je größer der Abstand P2/P3 (insbesondere in z-Richtung) im Verhältnis zum Abstand P1/P3 ist, desto kleiner können die Hydraulikzylinder bzw. Krafteinleitungs-Aktuatoren ausgelegt werden. Andererseits steigt bei einem großen z-Abstand P2/P3 auch die Belastung im Punkt P3, also die auf die Schwenkachse wirkende Belastung (insbesondere große Hebelkraft bei Kontakt der Walzen). Ein Verhältnis P2/P3 zu P1/P3 von zumindest annähernd 1 zu 2 kann bevorzugt sein, insbesondere wenn die Anzahl an Zylindern (Kraftbeaufschlagungs-Aktuatoren) möglichst gering sein soll (bezogen auf eine translatorische Lagerung: insbesondere halbiert sein soll). In vielen Fällen sind Kostenaspekte auch von großer Bedeutung, so dass das Verhältnis der Abstände auch hinsichtlich Kosten optimiert werden wird. Steigen die Kosten der Konstruktion für den Lagerungspunkt P3 stärker als die Kosten für die Zylinder, wird das Verhältnis eher kleiner gewählt sein/werden, und vice versa. Insofern

kann das Verhältnis auch im Einzelfall in einem Bereich von z.B. 1 zu 1 bis 1 zu 3 gewählt werden, insbesondere 1 zu 1,5 bis 1 zu 2,5, vorzugsweise 1 zu 2.

Fig. 3 zeigt eine zweite Variante zum Ausbilden einer einseitigen Hebelanordnung 16 gemäß dem vorliegenden erfinderischen Konzept. Die Kraftbeaufschlagung im Punkt P2 erfolgt im Wesentlichen in vertikaler Richtung bzw. im Wesentlichen orthogonal zur Reaktionskraft F im Walzenkontaktpunkt (insbesondere auch zumindest annähernd orthogonal zu einer Erstreckungsebene des unteren Rahmenteils oder eines Fundamentes), wobei der Lastarm 16.2 deutlich kürzer ist als die Hälfte des Kraftarms 16.1 (z -Abstand P1 zu P3 < x -Abstand P2 zu P3). Die Schwenkachse P3 ist im Mahlsplatt X0 angeordnet (Abstand d3 ungefähr gleich Abstand d4).

In dieser Anordnung ist die Wirkung der Gravitationskraft besonders effektiv. Die Loswalze kann besonders reaktiv hinsichtlich einer Rückstellbewegung gelagert werden, und die Schwenkachse kann zumindest zu gewissem Anteil bezüglich der Gewichtskraft der Loswalze entlastet werden.

In konstruktiver Hinsicht kann bei einer Anordnung gemäß Fig. 3 ein Rahmenabschnitt seitlich außen von der Loswalze vergleichsweise schwach ausgestaltet sein oder auch komplett entfallen. Eine Kraftweiterleitung von der Loswalze auf den Rahmen kann insbesondere auch mittels einer diagonal verbindenden Stütze oder dergleichen Querträger zwischen der Loswalze und dem Rahmen erfolgen, insbesondere mittels einer Rahmenstütze 11.1 oder Strebe, insbesondere mit Richtungsvorgabe für den Kraftfluss. Vorteilhafter Weise ist eine derartige Querstütze direkt oder mittelbar mit einer Unterseite des Rahmens oder auch direkt mit einem Fundament verbunden. Die Kraftweiterleitung von der Loswalze auf den Rahmen kann auf diese Weise umgelenkt werden, insbesondere mit vorgegebener Richtung ins Fundament. Effekt: Die Kraftweiterleitung kann auf sehr belastungsarme Weise erfolgen, und der Rahmen kann entsprechend schlank ausgelegt werden.

Fig. 4 zeigt eine dritte Variante zum Ausbilden einer einseitigen Hebelanordnung 16 gemäß dem vorliegenden erfinderischen Konzept. Die Fig. 4 veranschaulicht mehrere Aspekte, die jeweils für sich vorteilhaft sein können, die aber nicht notwendiger Weise in Kombination miteinander realisiert sein müssen, insbesondere die folgenden Aspekte: vorteilhaft schlanker Aufbau; vorteilhafter Kraftflusspfad; vorteilhafte Kraftkopplung mit einem/dem Fundament (nicht dargestellt; unterhalb Rahmenteil 11a); synergetische Abstützung der Walzen, insbesondere vorteilhafte Nutzung der Schwenkachse 13 als gemeinsame Lagerachse (insbesondere zwecks Kompensation von Reaktionskräften).

Die Kraftbeaufschlagung im Punkt P2 erfolgt im Wesentlichen in vertikaler Richtung bzw. zumindest annähernd orthogonal zur Reaktionskraft im Walzenkontaktpunkt, wobei der Lastarm 16.2 ca. halb so lang ist wie der Kraftarm (d_1 ungefähr gleich d_2). Die Schwenkachse P3 ist im Mahlpalt X0 angeordnet (d_3 ungefähr gleich d_4), also in derselben x-Position unterhalb vom Walzenkontaktpunkt. Als Besonderheit ist hervorzuheben, dass die Festwalze optional um dieselbe Schwenkachse P3 bzw. an derselben Schwenkachse P3 wie die Loswalze gelagert sein kann und sich gegen Reaktionskräfte um die Schwenkachse am Gegenlager 14 abstützt. Ein aktives relatives Positionieren erfolgt bevorzugt nur durch die Loswalze 3. Das Gegenlager 14 kann jedoch wahlweise auch ein Festlager sein, an welches die Festwalze ortsfest gekuppelt ist (z.B. mit Rahmen verschraubter Lagerstein 14). Anders ausgedrückt: Eine Relativbewegung der Festwalze ist, wie der Ausdruck „Festwalze“ auch verdeutlicht, nicht notwendiger Weise erforderlich, also auch nicht bei Nutzung der Schwenkachse als Lagerachse für die Festwalze. Vielmehr liefert die in Fig. 4 gezeigte Konstruktion optional auch den konstruktiven Vorteil, dass die Schwenkachse der Loswalze auch zur Lagerung der Festwalze genutzt werden kann, insbesondere in Hinblick auf eine Kräfte-Kompensation in x-Richtung.

Der Rahmen 11 weist nur einen unterseitig angeordneten Rahmenteil 11a auf. Dieser kann vorteilhafter Weise direkt an ein Fundament (nicht dargestellt) gekoppelt sein, was insbesondere bei sehr massiven, großen Walzenvorrichtungen eine vorteilhafte Kraft-Weiterleitung begünstigt. Insbesondere müssen keine Gewichtskraft-Komponenten oder durch den Mahl-Vorgang hervorgerufene Reaktionskräfte lateral seitlich in einen Rahmen eingeleitet werden. Aus Fig. 4 ist insbesondere auch ersichtlich, dass eine Konfiguration des Rahmens 11 ohne oberseitiges Rahmenteil weitere Vorteile z.B. hinsichtlich allgemeiner Zugänglichkeit und/oder hinsichtlich Materialzufuhr M liefert.

Fig. 5 beschreibt, allgemein unter Bezugnahme auf alle zuvor beschriebenen erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiele, eine relative Anordnung der Achsen (Schwenkachse und Walzenachsen) relativ zueinander gemäß einer Dreieckanordnung (mit der Dreiecksgeometrie eines auf der Spitze stehenden Dreiecks), wobei durch eine rein geometrisch erläuternde Strichlinie die in Relation zur Schwenkachse 13 symmetrische Anordnung der Walzenachsen y_2 , y_3 angedeutet wird. Ein zumindest annähernd gleichschenkliges Dreieck TR ist durch die jeweilige Achse y_2 , y_3 , 13 als Eckpunkt definiert, wobei der Basiswinkel α vorteilhafter Weise möglichst klein ist. Die gleichschenklige Dreieckanordnung TR ergibt sich insbesondere bei direkter Kontaktierung der Walzen (Mahlpalt zumindest annähernd null, bzw. nicht vorhanden). Sind die Walzen relativ zueinander beabstandet, z.B. aufgrund von Einsatzmaterial im Mahlpalt, so wird der Basiswinkel entsprechend kleiner.

Bei einer Anordnung gemäß Fig. 4 ist der Basiswinkel α der Dreieckanordnung TR noch vergleichsweise groß, insbesondere im Bereich von 45° ; bei einer Anordnung gemäß Fig. 2 oder Fig. 3 (Schwenkachse in z-Richtung vergleichsweise nahe an Walzenkontaktpunkt P1) ist der Basiswinkel α vergleichsweise klein, insbesondere im Bereich von nur ca. 25 bis 35° .

- 5 Anders ausgedrückt: die Schwenkachse ist vorteilhafter Weise in einem (z)-Abstand kleiner als der halbe Walzendurchmesser zu den Walzenachsen angeordnet. Der Basiswinkel α kann je nach Ausgestaltung des Rahmens und der Lagerung z.B. einen Betrag im Bereich von 20 bis 50 Grad annehmen (oder im Einzelfall sogar bis zu 60 Grad).
- 10 Es hat sich gezeigt, dass mittels einer solchen Dreieckanordnung TR zahlreiche Vorteile der Erfindung jeweils in den unterschiedlichen Ausführungsbeispielen unabhängig vom spezifischen Anwendungsfall allgemein sichergestellt werden können. Das erfindungsgemäße konstruktive Konzept kann daher vorteilhafter Weise speziell auch durch solche Dreieckanordnungen TR realisiert werden, insbesondere mit der Größe des Basiswinkels bzw. mit der relativen
- 15 Anordnung der Schwenkachse jeweils als konstruktiver Auslegungsparameter. Wie zuvor erläutert, kann die relative x-Position und/oder relative z-Position der Schwenkachse auch individuell angepasst werden, beispielsweise leicht relativ zur Rotationsachse der Loswalze hin versetzt und aus dem Mahlspace heraus verlagert. Die Dreieckanordnung TR ist bevorzugter Weise eine gleichschenklige Dreieckanordnung. Die Dreieckanordnung TR ist jedoch nicht
- 20 notwendiger Weise ausschließlich nur eine gleichschenklige Dreieckanordnung; vielmehr liegt es im Rahmen von fachmännischer Adaptation, die beiden Basiswinkel zumindest in einem schmalen Variationsbereich für den jeweiligen Anwendungsfall zu optimieren.

- In den Figuren 2 bis 5 ist der einseitige Hebel (einseitige Hebelanordnung) 16 jeweils
- 25 schematisch durch eine Strichlinie angedeutet, die sich von der Schwenkachse 13 zum/zu einem Kraftbeaufschlagungspunkt P2 erstreckt. Die jeweilige wirksame Hebellänge (Fig. 2) ist insbesondere orthogonal zur Krafrichtung betragsmäßig zu bemessen. Die Illustration basierend auf einer Strichlinie wurde anmelderseitig deshalb gewählt, weil der Abschnitt, in welchem der einseitige Hebel ausgebildet ist, jeweils in Abhängigkeit der spezifisch wählbaren
- 30 Position für die Kraftbeaufschlagungsstelle individuell definiert werden kann, ebenso die Länge des Hebels, und auch das Längenverhältnis zwischen Kraft- und Lastarm. Unabhängig davon ist die Loswalze sowohl im Bereich des Lastarms als auch im Bereich des Kraftarms angeordnet, bzw. diese Bereiche überlappen (einseitige Hebelanordnung ohne freien Lastarm, also ohne Wippe).

Bezugszeichenliste

	1	Rahmen
	2	Festwalze
5	3	Loswalze
	4	Gleitlager
	10	Walzenpressenvorrichtung
	11	Rahmen
10	11a	unterseitiges/unterseitiger Rahmenteil
	11b	oberseitiges/oberseitiger Rahmenteil
	11.1	Rahmenstütze oder Strebe, insbesondere mit Richtungsvorgabe für Kraftfluss
	12	(Fest-)Lager für Festwalze
	13	Loslager für Loswalze, insbesondere Schwenklager
15	14	Gegenlager für Reaktionskräfte
	15	Kraftbeaufschlagungseinheit, insbesondere Hydraulikaktor, insbesondere Plunger mit Kippvorrichtung
	16	einseitiger Hebel bzw. einseitige Hebelanordnung
	16.1	Kraftarm
20	16.2	Lastarm
	20	Steuerungs-/Regelungseinrichtung
	21	Messeinrichtung, insbesondere mit Schwenkwinkelgeber
25	d1	wirksamer Abstand bzw. Hebelarm zwischen Schwenkachse und ortsvariabler Walzenachse, insbesondere Abstand orthogonal zur Kraftrichtung in x- oder z-Richtung
	d2	wirksamer Abstand bzw. Hebelarm zwischen ortsvariabler Walzenachse und Kraftbeaufschlagungspunkt, insbesondere Abstand in x- oder z-Richtung
	d3	seitlicher Abstand der Schwenkachse von der ortsvariablen Walzenachse, insbesondere Abstand in x-Richtung
30	d4	seitlicher Abstand der Schwenkachse von der ortsfesten Walzenachse, insbesondere Abstand in x-Richtung
	d5	Abstand zwischen Schwenkachse und Rahmen bzw. unterseitigem Rahmenteil, insbesondere in z-Richtung
35	F	resultierende Walzenkraft bzw. Walzenkontaktkraft (Mahlkraft) im Mahlpalt bzw. an der Kontaktstelle
	F1	auf Loswalze ausgeübte (hydraulische) Kraft, insbesondere in x-Richtung

F2 auf Loswalze ausgeübte (hydraulische) Kraft, insbesondere in z-Richtung

M Einsatzmaterial

- 5 P1 Walzenkontaktpunkt bzw. (theoretischer) Kraftübertragungspunkt im Mahlspace
 P2 (Kraft-)Beaufschlagungspunkt, insbesondere für eingeleitete Hydraulikkraft
 P3 Schwenkpunkt bzw. Schwenkachse

TR gleichschenkliges Dreieck

10 α Basiswinkel

β Ausrichtung des einseitigen Hebels relativ zur Horizontalebene

X0 Mahlspace, insbesondere yz-Ebene durch Walzenkontaktpunkt

y2 ortsfeste Walzenachse

15 y3 ortsvariable Walzenachse

Z0 Freiraum (Schwenkkavität) für Loswalze relativ zum Rahmen

x, y, z Längs-, Quer- und Hochachse bzw. Richtung

Ansprüche

1. Walzenpressenvorrichtung (10) eingerichtet zum Mahlen von Einsatzmaterial (M), insbesondere in Ausgestaltung als Walzenmühle, mit:
 - einer festgelagerten Festwalze (2) mit einer zumindest annähernd ortsfest gelagerten Walzenachse (y2);
 - einer losgelagerten Loswalze (3) mit einer ortsvariabel relativ zur Festwalze anordenbaren Walzenachse (y3);
 - einem zumindest die Festwalze und wahlweise auch die Loswalze lagernden Rahmen (11);
 - wenigstens einer in einem Kraftbeaufschlagungspunkt (P2) auf die Loswalze wirkenden Kraftbeaufschlagungseinheit (15);
 wobei die Fest- und Loswalze zum Aufbringen einer Mahlkraft (F) und zum gegenseitigen Kontaktieren in einem Walzenkontaktpunkt (P1) oder zum Definieren eines Mahlspalts (x0) für das Einsatzmaterial relativ zueinander lagerbar und positionierbar sind, insbesondere mittels der Kraftbeaufschlagungseinheit;

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Loswalze (3) mit der ortsvariablen Walzenachse (y3) derart schwenkbar um eine Schwenkachse (P3) in der Art eines einseitigen Hebels (16) gelagert ist, dass die relative Position der Loswalze relativ zur Festwalze durch diese Schwenkbewegung definierbar ist, wobei der einseitige Hebel (16) zwischen der Schwenkachse (P3) und dem Kraftbeaufschlagungspunkt (P2) gebildet ist.
2. Walzenpressenvorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei der Walzenkontaktpunkt (P1) in einem Abschnitt zwischen dem Kraftbeaufschlagungspunkt (P2) und der Schwenkachse (P3) angeordnet ist und/oder in einem Abstand zur Schwenkachse kleiner der Länge des einseitigen Hebels angeordnet ist, und wobei der Walzenkontaktpunkt (P1) einen/den Lastarm (16.2) des einseitigen Hebels definiert.
3. Walzenpressenvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei wenigstens eine der Walzen unabhängig von der anderen Walze am Rahmen abgestützt und gelagert ist, insbesondere in einer durch den Mahlspalt verlaufenden Ebene; und/oder wobei wenigstens eine der Walzen in einer durch den Mahlspalt verlaufenden Ebene abgestützt ist.
4. Walzenpressenvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Walzenachsen, bei Kontaktierung der Walzen im Walzenkontaktpunkt, derart relativ zur Schwenkachse angeordnet sind, dass eine Verbindungslinie durch diese drei Achsen in einer orthogonal dazu verlaufenden Ebene (Seitenansicht) ein Dreieck oder eine

Dreieckanordnung bildet, bevorzugt mit den Basiswinkeln an der Verbindungslinie zwischen den Walzenachsen jeweils kleiner 50 Grad, insbesondere kleiner 45 Grad, bevorzugt kleiner 40 Grad, weiter bevorzugt kleiner 35 Grad.

5. Walzenpressenvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die
5 Loswalze derart schwenkbar gelagert und angeordnet ist, dass die im Schwerpunkt der Loswalze angreifende Gravitationskraft an einem/am Lastarm des einseitigen Hebels in mahlspaltvergrößernder Art und Weise in der Richtung einer Rückstellbewegung wirkt.
6. Walzenpressenvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die
10 Walzenpressenvorrichtung eingerichtet ist, die Schwenkbewegung ausschließlich durch eine Aktuierung oder Kraftbeaufschlagung in translatorischer Richtung zu initiieren.
7. Walzenpressenvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die
Schwenkachse (P3) am Rahmen (11) angeordnet ist, insbesondere in einem in den Rahmen integrierten Schwenklager (13), insbesondere an einem unterseitigen Rahmenteil (11a); und/oder wobei die Festwalze (2) in wenigstens einem Lager mit derselben z-
15 Koordinate wie die Schwenkachse (P3) gelagert ist.
8. Walzenpressenvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die
Festwalze (2) an einer Schwenkachse gelagert ist, insbesondere um dieselbe
Schwenkachse (P3) wie die Loswalze (3), und wobei die Festwalze dabei in wenigstens
20 einem Festlager (14) bezüglich einer Schwenkbewegung blockierbar ist, insbesondere in einem Festlager zum Weiterleiten von Mahl-/Walzenkontaktkräften; und/oder wobei die Festwalze auch an der Schwenkachse gelagert ist; und/oder wobei die Festwalze zum Weiterleiten von Mahl-/Walzenkontaktkräften in wenigstens einem Festlager (14) auf derselben Höhenkoordinate wie die Schwenkachse abgestützt ist.
9. Walzenpressenvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Rahmen
25 (11) ohne oberseitiges Rahmenteil ausgestaltet ist, insbesondere ausschließlich umfassend wenigstens ein/einen unterseitiges/unterseitigen Rahmenteil (11a), wobei die Walzen (2, 3) unterseitig abgestützt und gelagert sind; und/oder wobei sowohl die Loswalze (3) als auch die Festwalze (2) in einem Rahmenteil (11a) abgestützt und/oder gelagert sind, welches sich ausschließlich unterhalb der Walzenachsen (y_2 , y_3) erstreckt.
- 30 10. Verfahren zum Mahlen von Einsatzmaterial (M), insbesondere mittels einer Walzenpressenvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit den Schritten:
 - Antreiben von wenigstens einer festgelagerten Festwalze (2) mit zumindest annähernd

ortsfest gelagerter Walzenachse (y2) und einer losgelagerten Loswalze (3) mit ortsvariabel anordenbarer Walzenachse (y2);

- Kraftbeaufschlagen der Loswalze (3) zum Aufbringen einer Mahlkraft (F) und zum relativen Positionieren der Loswalze relativ zur Festwalze (2);

5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Loswalze mit der ortsvariablen Walzenachse durch das Kraftbeaufschlagen in der Art und Weise eines einseitigen Hebels (16) um eine Schwenkachse (P3) verschwenkt wird und dabei die relative Position der Loswalze relativ zur Festwalze definiert wird, wobei die Kraftbeaufschlagung an einem Kraftbeaufschlagungspunkt (P2) des einseitigen Hebels erfolgt, insbesondere an einem
10 Kraftbeaufschlagungspunkt, der bezüglich der Hebelwirkung mindestens so weit beabstandet, bevorzugt weiter beabstandet von der ortsvariablen Walzenachse (y3) ist wie/als die ortsvariable Walzenachse von der Schwenkachse (P3).

11. Verfahren nach dem vorhergehenden Verfahrensanspruch, wobei das Kraftbeaufschlagen am Kraftarm des einseitigen Hebels erfolgt, wobei die Loswalze (3) derart relativ zur
15 Festwalze (2) verschwenkt wird, dass die Loswalze die Festwalze im Abschnitt des Kraftarms kontaktiert und durch den Walzenkontaktpunkt (P1) oder durch das kontaktierte Einsatzmaterial (M) den Lastarm definiert.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrensansprüche, wobei die Kraftbeaufschlagung in einem Winkel von mindestens 75° oder mindestens 80° zur
20 Mahlkraft (F) erfolgt, insbesondere zumindest annähernd orthogonal zur Richtung der Mahlkraft (F), insbesondere in einer zumindest annähernd vertikalen Ebene.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrensansprüche, wobei die Walzen (2, 3) derart gelagert und abgestützt werden, dass Reaktionskräfte zur Mahlkraft entweder auf dieselbe horizontale Ebene wie die Schwenkachse und/oder wie der
25 Kraftbeaufschlagungspunkt in den Rahmen geleitet werden, oder in zumindest annähernd vertikaler Richtung und/oder zumindest annähernd orthogonal zur Reaktionskraft im Mahlsplatt an einem Gegenlager der Loswalze in den Rahmen weitergeleitet werden.

14. Steuerungs-/Regelungseinrichtung (20) eingerichtet zum Ausführen eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Verfahrensansprüche, wobei die Steuerungs-
30 /Regelungseinrichtung eingerichtet ist zum Steuern/Regeln des Antreibens der Festwalze (2) und/oder der Loswalze (3) und eingerichtet ist zum Steuern/Regeln des Kraftbeaufschlagens der Loswalze (3), wobei die Steuerungs-/Regelungseinrichtung in Kommunikation mit einer Messeinrichtung (21) steht oder diese umfasst, wobei die Steuerungs-/Regelungseinrichtung eingerichtet ist, in Abhängigkeit von momentanen

Messwerten der Messeinrichtung das Kraftbeaufschlagen im Kraftbeaufschlagungspunkt (P2) an der Loswalze in einer Anordnung in der Art eines einseitigen Hebels (16) um eine/die Schwenkachse (P3) der Loswalze zu steuern/regeln, insbesondere durch Ansteuerung und Regelung wenigstens einer Kraftbeaufschlagungseinheit (15) mit Hydraulikaktor.

5

15. Verwendung einer Schwenkachse (P3) zum Lagern einer Loswalze (3) einer Gutbett-Walzenmühle relativ zu einer weiteren Walze, insbesondere relativ zu einer Festwalze (2), durch Kraftbeaufschlagung um die Schwenkachse (P3) in der Art eines einseitigen Hebels (16) und durch Verschwenken der Loswalze am Kraftarm des einseitigen Hebels, insbesondere zum Lagern einer/der Loswalze einer Walzenpressenvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, insbesondere bei einem Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrensansprüche, insbesondere mit der Schwenkachse in einer Anordnung im Mahlspalt (X0) oder zumindest annähernd in demselben x-Abstand zu den Walzenachsen.

10

15

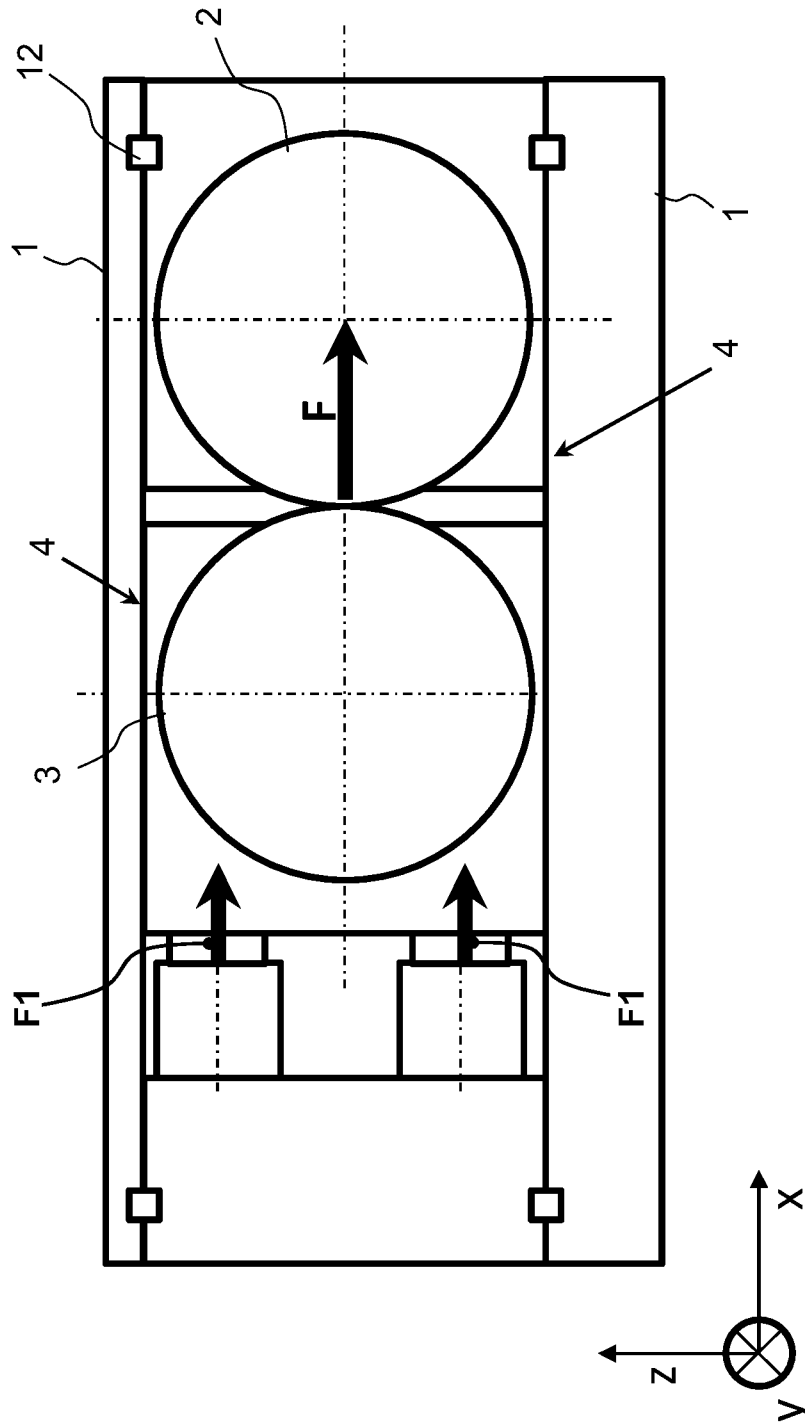


Fig. 1 - Stand der Technik

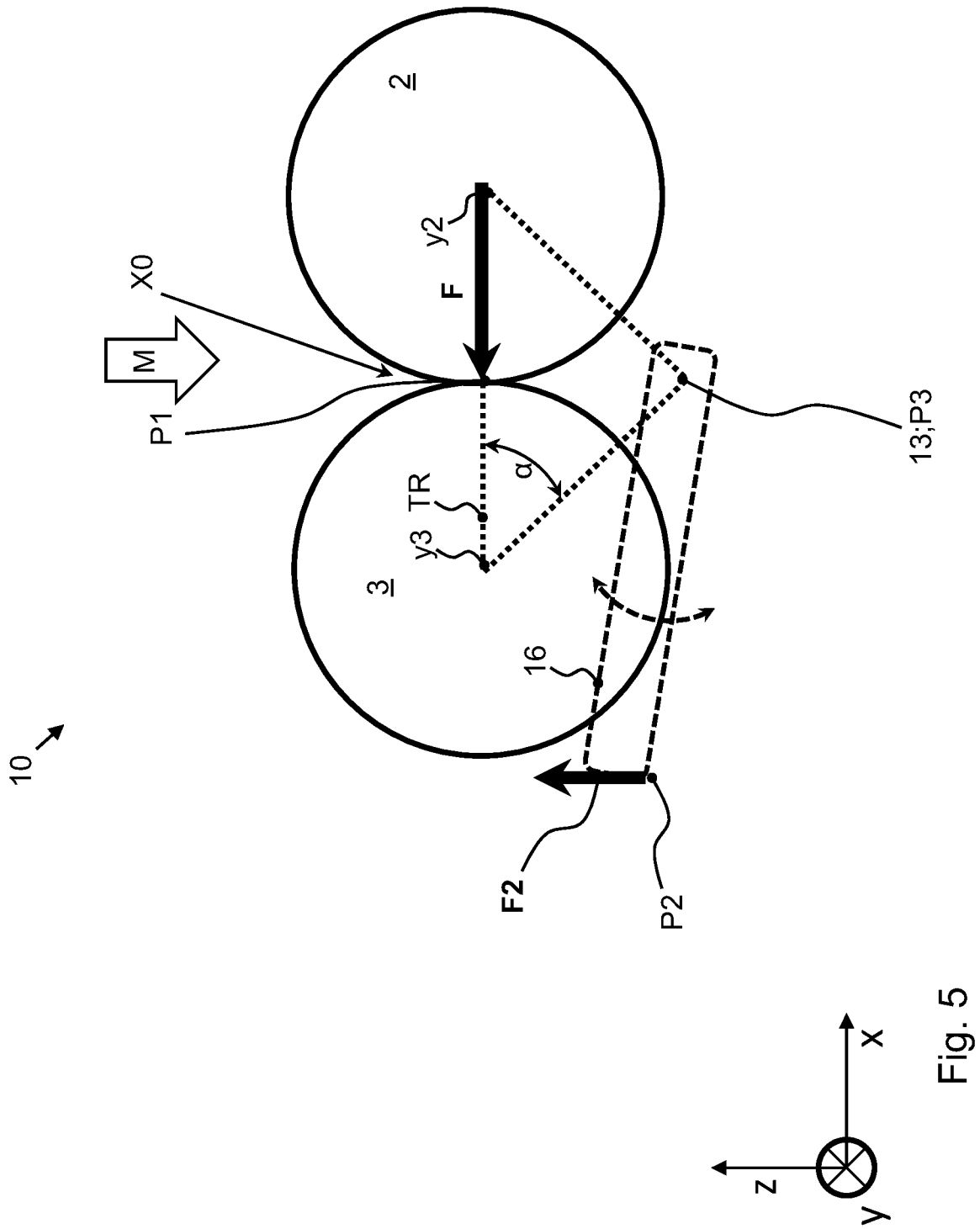


Fig. 5

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

RECHERCHENBERICHT INTERNATIONALER ART NACH ARTIKEL XI.23., §10 DES BELGISCHEN WIRTSCHAFTSGESETZBUCHES

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG	AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS
	190358P00BE
Nationales Aktenzeichen	Anmeldedatum
202005023	14-01-2020
Anmeldeland	Beanspruchtes Prioritätsdatum
Anmelder (Name)	
thyssenkrupp Industrial Solutions AG, et al	
Datum des Antrags auf eine Recherche Internationaler Art	Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat
02-05-2020	SN76087
I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)	
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC Siehe Recherchenbericht	
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE	
Recherchierter Mindestprüfstoff	
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole
IPC	Siehe Recherchenbericht
Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen	
III. ☐ EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	
IV. ☐ MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B02C4/02 B02C4/32
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B02C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 37 24 742 A1 (WESTFAELISCHE MASCHBAU GMBH [DE]) 2. Februar 1989 (1989-02-02) * Spalte 1, Zeile 60 - Spalte 4, Zeile 13; Abbildungen 1,2 *	1-7, 9-11,14, 15
X	DE 32 24 249 A1 (FERRERO GIACOMO) 27. Januar 1983 (1983-01-27) * Seite 5, Zeile 29 - Seite 9, Zeile 23; Abbildung 1 *	1-7, 9-11,15
X	GB 2 103 107 A (ROBINSON AND SON PLC THOMAS [GB]) 16. Februar 1983 (1983-02-16) * Seite 1, Zeile 72 - Seite 2, Zeile 78; Abbildung 1 *	1-7, 9-11,15
	----- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll, oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des tatsächlichen Abschlusses der Recherche internationaler Art

7. September 2020

Absendedatum des Berichts über die Recherche internationaler Art

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Swiderski, Piotr

C.(Fortsetzung). ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 38 18 540 A1 (RIETER WERKE HAENDLE [DE]) 7. Dezember 1989 (1989-12-07) * Spalte 1, Zeile 32 - Spalte 2, Zeile 14; Abbildung 1 *	1-7, 9-13,15
X	----- CN 104 998 714 A (FUJIAN MST MACHINERY EQUIPMENT CO LTD) 28. Oktober 2015 (2015-10-28) * Zusammenfassung; Abbildung 3 *	1-4,6, 10,11,15
X	----- DE 10 2013 010220 A1 (KHD HUMBOLDT WEDAG GMBH [DE]) 18. Dezember 2014 (2014-12-18) * Absätze [0006], [0011], [0013], [0020] - [0022]; Abbildungen 3,4 *	1
X	----- DE 10 2015 110033 A1 (PFEIFFER SE GEBR [DE]) 29. Dezember 2016 (2016-12-29) * Absatz [0059] - Absatz [0067]; Abbildungen 7,8 *	1-11,15

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

BE 202005023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 3724742	A1	02-02-1989	DE 3724742 A1		02-02-1989
			DE 8717573 U1		13-07-1989

DE 3224249	A1	27-01-1983	DE 3224249 A1		27-01-1983
			FR 2509631 A1		21-01-1983
			GB 2116072 A		21-09-1983
			IT 1147385 B		19-11-1986

GB 2103107	A	16-02-1983	KEINE		

DE 3818540	A1	07-12-1989	DE 3818540 A1		07-12-1989
			EP 0344410 A2		06-12-1989

CN 104998714	A	28-10-2015	CN 104998714 A		28-10-2015
			CN 108187802 A		22-06-2018
			CN 108212296 A		29-06-2018

DE 102013010220	A1	18-12-2014	DE 102013010220 A1		18-12-2014
			WO 2014202288 A1		24-12-2014

DE 102015110033	A1	29-12-2016	BR 112017023727 A2		31-07-2018
			CN 107820448 A		20-03-2018
			DE 102015110033 A1		29-12-2016
			DK 3313576 T3		17-06-2019
			EP 3313576 A1		02-05-2018
			JP 6749350 B2		02-09-2020
			JP 2018518364 A		12-07-2018
			TR 201906052 T4		21-05-2019
			US 2018272355 A1		27-09-2018
			WO 2016207039 A1		29-12-2016



SCHRIFTLICHER BESCHEID

Dossier Nr. SN76087	Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 14.01.2020	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)	Anmeldung Nr. BE202005023
Internationale Patentklassifikation (IPK) INV. B02C4/02 B02C4/32			
Anmelder thyssenkrupp Industrial Solutions AG, et al			

Dieser Bescheid enthält Angaben und entsprechende Seiten zu folgenden Punkten:

- ☒ Feld Nr. I Grundlage des Bescheids
- ☐ Feld Nr. II Priorität
- ☐ Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- ☐ Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- ☒ Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- ☐ Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen
- ☐ Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der Anmeldung
- ☐ Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung

Formblatt BE237A (Deckblatt) (Januar 2007)	Prüfer Swiderski, Piotr
--	----------------------------

SCHRIFTLICHER BESCHEID

Anmeldung Nr.
BE202005023

Feld Nr. I Grundlage des Bescheids

1. Dieser Bescheid wurde auf der Grundlage des vor dem Beginn der Recherche eingereichten Satzes von Ansprüchen erstellt.
2. Hinsichtlich der **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz**, die in der Anmeldung offenbart wurde, ist der Bescheid auf folgender Grundlage erstellt worden:
 - a. Art des Materials:
 - ☐ Sequenzprotokoll
 - ☐ Tabelle(n) zum Sequenzprotokoll
 - b. Form des Materials:
 - ☐ in Papierform
 - ☐ in elektronischer Form
 - c. Zeitpunkt der Einreichung:
 - ☐ in der eingereichten Anmeldung enthalten
 - ☐ zusammen mit der Anmeldung in elektronischer Form eingereicht
 - ☐ nachträglich eingereicht
3. ☐ Wurden mehr als eine Version oder Kopie eines Sequenzprotokolls und/oder einer dazugehörigen Tabelle eingereicht, so sind zusätzlich die erforderlichen Erklärungen, dass die Information in den nachgereichten oder zusätzlichen Kopien mit der Information in der Anmeldung in der eingereichten Fassung übereinstimmt bzw. nicht über sie hinausgeht, vorgelegt worden.
4. Zusätzliche Bemerkungen:

SCHRIFTLICHER BESCHEID

Anmeldung Nr.
BE202005023

Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit	Ja: Ansprüche Nein: Ansprüche 1-15
Erfinderische Tätigkeit	Ja: Ansprüche Nein: Ansprüche 1-15
Gewerbliche Anwendbarkeit	Ja: Ansprüche: 1-15 Nein: Ansprüche:

2. Unterlagen und Erklärungen:

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

- 1 Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:
- | | |
|----|--|
| D1 | DE 37 24 742 A1 (WESTFAELISCHE MASCHBAU GMBH [DE]) 2. Februar 1989 (1989-02-02) |
| D2 | DE 32 24 249 A1 (FERRERO GIACOMO) 27. Januar 1983 (1983-01-27) |
| D3 | GB 2 103 107 A (ROBINSON AND SON PLC THOMAS [GB]) 16. Februar 1983 (1983-02-16) |
| D4 | DE 38 18 540 A1 (RIETER WERKE HAENDLE [DE]) 7. Dezember 1989 (1989-12-07) |
| D5 | CN 104 998 714 A (FUJIAN MST MACHINERY EQUIPMENT CO LTD) 28. Oktober 2015 (2015-10-28) |
| D6 | DE 10 2013 010220 A1 (KHD HUMBOLDT WEDAG GMBH [DE]) 18. Dezember 2014 (2014-12-18) |
| D7 | DE 10 2015 110033 A1 (PFEIFFER SE GEBR [DE]) 29. Dezember 2016 (2016-12-29) |
- 2 Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse der Patentierbarkeit, weil der Gegenstand des Anspruchs 1 nicht neu ist.
- 2.1 D1 offenbart
- Walzenpressenvorrichtung (Fig. 1) eingerichtet zum Mahlen von Einsatzmaterial, insbesondere in Ausgestaltung als Walzenmühle, mit:
- einer festgelagerten Festwalze (2) mit einer zumindest annähernd ortsfest gelagerten Walzenachse (5);
 - einer losgelagerten Loswalze (3) mit einer ortsvariabel relativ zur Festwalze anordenbaren Walzenachse (ohne Bezugszeichen, in Fig. 1 gut erkennbar);
 - einem zumindest die Festwalze und wahlweise auch die Loswalze lagernden Rahmen (1);
 - wenigstens einer in einem Kraftbeaufschlagungspunkt (die Achse der Gabel,

- die jeweiligen Zylinder mit der entsprechenden Schwinge verbindet) auf die Loswalze wirkenden Kraftbeaufschlagungseinheit (10,11);
wobei die Fest- und Loswalze zum Aufbringen einer Mahlkraft und zum gegenseitigen Kontaktieren in einem Walzenkontaktpunkt oder zum Definieren eines Mahlspalts (7) für das Einsatzmaterial relativ zueinander lagerbar und positionierbar sind, insbesondere mittels der Kraftbeaufschlagungseinheit;
wobei die Loswalze (3) mit der ortsvariablen Walzenachse derart schwenkbar um eine Schwenkachse (12) in der Art eines einseitigen Hebels gelagert ist, dass die relative Position der Loswalze relativ zur Festwalze durch diese Schwenkbewegung definierbar ist, wobei der einseitige Hebel zwischen der Schwenkachse und dem Kraftbeaufschlagungspunkt gebildet ist.
- 2.2 Eine Walzenpressenvorrichtung mit allen Merkmalen des Anspruchs 1 ist auch von D2, D3, D4, D5 und D7 bekannt. D4 offenbart zwar einen Zweiarmhebel, der zweite Arm dient aber lediglich der Begrenzung der Walzenbewegung. Die Walzenachse und Kraftbeaufschlagungspunkt befinden sich auf demselben Arm der Schwinge (14).
- 3 D6 offenbart eine Walzenpressenvorrichtung mit zwei losgelagerten Walzen (Fig. 3 und 4). Insbesondere in Lichte der Beschreibung, Seite 7, Zeilen 1-7 wird sie als relevant für erfinderische Tätigkeit des Gegenstands des Anspruchs 1 angesehen.
- 4 Die gleiche Argumentation wie im Punkt 2 gilt für den Gegenstand der Verfahrensansprüche 10 und 15, die ebenfalls als nicht neu angesehen werden.
- 5 Der Walzenbrecher von D1 umfasst auch ein Steuerungssystem mit einer Messeinrichtung (vg. Spalte 3, Zeile 64 bis Spalte 4, Zeile 13), sodass der Gegenstand des Anspruchs 14 als nicht neu angesehen wird.
- 6 Die abhängigen Ansprüche 2-9 und 11-13 enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen eines Anspruchs, auf den sie rückbezogen sind, die Erfordernisse in Bezug auf Neuheit bzw. erfinderische Tätigkeit erfüllen, die Gründe dafür sind wie folgt,
- 6.1 D1-D3 offenbaren Merkmale der Ansprüche 2-7, 9 und 11.
- 6.2 D4 offenbart Merkmale der Ansprüche 2-7, 9 und 11-13.
- 6.3 D5 offenbart Merkmale der Ansprüche 2-4, 6 und 11.
- 6.4 D7 offenbart Merkmale der Ansprüche 2-9 und 11.